



Planungshandbuch Sicherheitsbeleuchtung

KAUFEL

Power and productivity
for a better world™



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Vorwort | 4 |
| <hr/> | |
| 1. Grundlagen Sicherheitsbeleuchtung | 7 |
| <hr/> | |
| 1.1 Schutzziel | 8 |
| 1.2 Definition Sicherheitsbeleuchtung | 8 |
| 1.3 Arten von Sicherheitsbeleuchtung | 9 |
| 1.4 Wann und wo muss Sicherheitsbeleuchtung eingesetzt werden? | 10 |
| 1.4.1 Sicherheitsbeleuchtung laut Arbeitsschutz | 10 |
| 1.4.2 Sicherheitsbeleuchtung laut Baurecht | 11 |
| 1.4.3 Projektbezogene Anforderungen | 11 |
| 1.5 Übersicht relevanter Vorschriften | 12 |
| 1.6 Übersicht Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen nach DIN V VDE V 0108-100 | 13 |
| 1.7 Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung – Auszüge aus den Musterverordnungen | 14 |
| 1.7.1 Arbeitsstätten | 14 |
| 1.7.2 Auszüge aus den Musterverordnungen | 16 |
| <hr/> | |
| 2. Herangehensweise an eine Planung | 27 |
| <hr/> | |
| 2.1 CPS, LPS oder Einzelbatteriesystem? | 28 |
| 2.2 Anforderungen gemäß Art der baulichen Anlage | 29 |
| 2.3 Hauptverteiler der zentralen Sicherheitsstromversorgung für die Sicherheitsbeleuchtung (SVHV) | 30 |
| 2.4 Unterbringung Zentralbatterieanlage / Elektrische Betriebsräume | 31 |
| 2.5 Unterverteiler der Sicherheitsbeleuchtung – SVUV (Unterstation) | 34 |
| 2.6 Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung | 36 |
| 2.7 Brandabschnitte | 38 |
| <hr/> | |
| 3. Sicherheitsbeleuchtung | 41 |
| <hr/> | |
| 3.1 Sicherheitszeichen | 42 |
| 3.2 Sicherheitsleuchten müssen montiert werden ... | 43 |
| 3.3 Antipanikbeleuchtung | 46 |
| 3.4 Sonstige Anforderungen der DIN EN 1838 an Sicherheitsbeleuchtung | 46 |
| 3.5 Erstprüfung | 47 |
| 3.6 Wiederkehrende Prüfungen | 47 |

| | |
|---|-----|
| 4. Konzepte viaFlex | 51 |
| 4.1 Die Konzepte im Vergleich | 53 |
| 4.2 Die zweite Einspeisung | 58 |
| 4.3 Das Loop-Prinzip – Sicherheitsbeleuchtung ohne E30 | 60 |
| 4.4 Sonderlösungen | 64 |
| 5. Praxis und Projektierung Sicherheitslichtsystem viaFlex | 75 |
| 5.1 Grundlegende Gebäudemerkmale | 76 |
| 5.2 Festlegen der Brandabschnitte | 76 |
| 5.3 Festlegen der erforderlichen Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten | 77 |
| 5.4 Beleuchtung von Rettungswegen und besonderen Einrichtungen | 77 |
| 5.5 Kennzeichnung der Rettungswege | 79 |
| 5.6 Festlegen der Anzahl Unterstationsmodule viaFlex US | 80 |
| 5.7 Netzüberwachungskonzept | 84 |
| 5.8 Festlegen der erforderlichen Batterie, des Ladeteils und der Batterieraumlüftung | 85 |
| 5.9 Schnittstellen | 89 |
| 5.10 viaFlex Bus | 95 |
| 5.11 Projektierungstabellen | 100 |
| 6. Batterien | 125 |
| 6.1 Bauarten | 126 |
| 6.2 Die Kriterien im Detail | 129 |
| 6.3 Zusammenfassung | 133 |
| 6.4 Fachgerechte Verwertung von Altbatterien | 133 |
| 6.5 Wartung | 134 |
| 7. viaFlex Prinzipdarstellung | 136 |
| Kontakt | 140 |

Vorwort

Das Zusammenwachsen Europas macht es möglich, nationale Normen und Vorschriften rund um die Sicherheitsbeleuchtung zu harmonisieren. So entfallen nationale Normen und werden durch europäische oder internationale Standards abgelöst. So ist auch die DIN VDE 0108 in ihrer Fassung vom Oktober 1989, die jahrelang das Standardwerk für den im Bereich Sicherheitsbeleuchtung Tätigen darstellte, weitestgehend europäischen Normen gewichen. Elektro-Fachplaner, Hersteller, Errichter und Betreiber müssen sich neu mit den nun gültigen Vorschriften auseinandersetzen. Dabei soll diese Planungshilfe unterstützen und die Zusammenhänge und Querbezüge verschiedener Vorschriften erläutern und Fehler vermeiden helfen. Im Praxisteil wird die Projektierung einer Sicherheitsbeleuchtungsanlage am Beispiel des viaFlex-Systems erläutert. Auch werden praxiserne Anlagendaten in diesem Abschnitt aufgeführt.

Sicherlich wird dieses Werk nicht alle Fragen umfassend beantworten können. Auch werden nicht sämtliche Besonderheiten, die eventuell nur in bestimmten Bundesländern Gültigkeit haben, berücksichtigt werden können. Selbstverständlich steht Ihnen ABB Kaufel mit seinem bundesweiten Netz von Vertriebs- und Kundendienstmitarbeitern kompetent beratend zur Verfügung – mit exakt dem Know-How, welches Sie in Ihrer Region benötigen und mit jahrelanger Erfahrung in der Theorie, von der Baustelle und aus dem täglichen Umgang mit Planern, Installateuren und Sachverständigen. Denn es geht um Sicherheit. Fordern Sie uns – wir sind sicher!

In die vorliegende sechste Auflage sind sowohl Änderungen bezüglich des Normenstandes als auch Neuerungen im Baurecht sowie technische Änderungen und Anpassungen am viaFlex-System eingeflossen. Für Ihre rege Beteiligung an diesem Verbesserungsprozess möchten wir uns ganz herzlich bedanken! Ausdrücklich möchten wir Sie auch weiterhin um Ihre Kritik und Ihre Anregungen zur weiteren Verbesserung dieser „Planungsgrundlagen Sicherheitsbeleuchtung“ bitten. Für Ihre E-Mail (kaufel.germany@tnb.com) oder Ihre Anmerkungen im persönlichen Gespräch bedanken wir uns schon jetzt. Wir wünschen Ihnen viel Erfolg beim Gebrauch dieses Handbuchs und bei Ihrer planerischen Tätigkeit.

HINWEIS

Die nachfolgenden Informationen wurden mit größter Sorgfalt zusammengetragen und aufgezeichnet. Trotzdem können wir keine Gewähr für absolute Fehlerfreiheit übernehmen. Auch erhebt dieses Werk keinen Anspruch auf vollständige und allumfassende Abhandlung der angesprochenen Themen. Die Äußerungen und Kommentare spiegeln unsere Auslegung der Vorschriften wider. Eine Bezugnahme auf diese Aussagen gegenüber Dritten ist nicht möglich.



1. Grundlagen Sicherheitsbeleuchtung

Die Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung in Deutschland sind herausfordernd – vom Grundgesetz über das Arbeitsrecht bis zur Musterverordnung.

1.1 Schutzziel

Die Grundlagen für die Herangehensweise an ein Projekt sind die gültigen Normen und Richtlinien zum einen und der gesunde Menschenverstand zum anderen. Normen und Richtlinien spiegeln das Schutzziel wider. Das Schutzziel ist die nach dem Stand der Technik bestmögliche Wahrung der körperlichen Unversehrtheit anwesender Personen.

„Das umfassende Ziel der Sicherheitsbeleuchtung ist, beim Ausfall der allgemeinen Stromversorgung ein gefahrloses Verlassen eines Bereiches zu ermöglichen.“

EN 1838:2013 (Einleitung)

Forderung aus dem Grundgesetz (GG) für die Bundesrepublik Deutschland:

Artikel 2 [Allgemeine Handlungsfreiheit; Freiheit der Person; Recht auf Leben]

(2) Jeder hat das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. In diese Rechte darf nur auf Grund eines Gesetzes eingegriffen werden.

Grundgesetz:
Grundrecht auf körperliche Unversehrtheit

Forderung aus der Musterbauordnung (MBO)

§3 Allgemeine Anforderungen

(1) Bauliche Anlagen ... sind so zu errichten, zu ändern und in standzuhalten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.

MBO:
Keine Gefährdung von „öffentlicher Sicherheit und Ordnung“, „Leben“, „Gesundheit“

1.2 Definition Sicherheitsbeleuchtung

„Die Sicherheitsbeleuchtung stellt sicher, dass bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung die Beleuchtung unverzüglich, automatisch und für eine vorgegebene Zeit für einen festgelegten Bereich zur Verfügung gestellt wird.“

DIN EN 50172 / 4.1

Notbeleuchtung ist eine netzunabhängige Beleuchtung, die bei Störung (Ausfall oder Absinken der Spannung) der Allgemeinbeleuchtung automatisch wirksam wird.

Wenn sie Personen für das sichere Verlassen des Gebäudes dient oder Unfallgefahr an potenziell gefährlichen Arbeitsplätzen vermeiden hilft, dann spricht man von Sicherheitsbeleuchtung.

1.3 Arten von Sicherheitsbeleuchtung



Abbildung 01: Übersicht der Not- und Sicherheitsbeleuchtung

Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege

Gewährleistet „ausreichende Sehbedingungen und Orientierung auf Rettungswegen und in speziellen Flächen/Gebieten“ sowie leichtes Auffinden und Benutzen von „Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen“. Bestehend aus Rettungszeichenleuchten zur Fluchtwegkennzeichnung sowie Sicherheitsleuchten zur Fluchtwegausleuchtung.

Rettungswegen / Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen

Antipanikbeleuchtung

Dient dazu, „... die Wahrscheinlichkeit einer Panik zu reduzieren ...“ und „... den Personen ein sicheres Erreichen der Rettungswege zu ermöglichen ...“.

Antipanikbeleuchtung

Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung

Zielt darauf hin, „... zur Sicherheit von Personen beizutragen, die sich in einem potentiell gefährlichen Arbeitsablauf oder einer potentiell gefährlichen Situation befinden und angemessene Abschaltmaßnahmen zur Sicherheit weiterer vor Ort befindlicher Personen zu ermöglichen“.

Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung

1.4 Wann und wo muss Sicherheitsbeleuchtung eingesetzt werden?

- Sicherheitsbeleuchtung laut Arbeitsschutz
- Sicherheitsbeleuchtung laut Baurecht
- Projektbezogene Anforderungen

1.4.1 Sicherheitsbeleuchtung laut Arbeitsschutz

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
- DGUV-Regelwerk (vormals BGR, UVV)

Praktisch alle Gebäude mit Ausnahme des privaten Wohnbereiches sind Arbeitsstätten.

§5 Beurteilung der Arbeitsbedingungen

„(1) Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind. [...]“

Hilfen für diese **Gefährdungsbeurteilung** sind u.a.:

- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)

Arbeitsstättenverordnung

„ArbStättV, Anhang:

Anforderungen an Arbeitsstätten nach §3 Abs. 1:

2.3 Fluchtwege und Notausgänge

(1) ... Sie sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten, wenn das gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte für die Beschäftigten, insbesondere bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung, nicht gewährleistet ist. [...]“

Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)

- ASR A1.3 (Februar 2013)
Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
- ASR A2.3 (August 2007, mit Änderung April 2014)
Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan
- ASR A3.4/3 (Mai 2009, mit Änderung April 2014)
Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme

Vorbemerkungen zu ASR A1.3 und A2.3:

- ASR konkretisieren die ArbStättV
- „Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen. Grundlage hierfür ist die Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz. Die Verpflichtung zur Dokumentation der umgesetzten Maßnahmen ergibt sich aus §6 Arbeitsschutzgesetz.“

1.4.2 Sicherheitsbeleuchtung laut Baurecht

- Muster-Bauordnung und Landesbauordnung (LBO)
- Muster-Verordnungen bzw. -Richtlinien für Sonderbauten und landesrechtliche Verordnungen bzw. Richtlinien (z. B. Versammlungsstättenrichtlinie, Beherbergungsstättenverordnung)
- Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR) und Leitungsanlagen-Richtlinien der Länder (LAR)

Muster-Bauordnung (MBO)

„§3 Allgemeine Anforderungen

(1) Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.“

Landesrecht / Verordnungen und Richtlinien (Sonderbauten)

- Versammlungsstättenverordnung
- Verkaufsstättenverordnung
- Garagenverordnung
- Beherbergungsstättenverordnung
- Schulbau richtlinie
- Hochhausrichtlinie
- Richtlinie für Fliegende Bauten
- Verordnungen/Richtlinien für Krankenhäuser
- Richtlinie für Bäderbau
- auch: DIN EN 12193 Sportstättenbeleuchtung

1.4.3 Projektbezogene Anforderungen

- Bauschein / Baugenehmigung
- Vorgaben örtlicher Behörden
- Brandschutzgutachten

1.5 Übersicht relevanter Vorschriften

| Vorschrift | Gegenstand | Deutsche Norm |
|--|---|------------------|
| MLAR / LAR | Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie Fassung November 2005 ist in allen Bundesländern in den Landesbauordnungen verankert (Ausnahme NRW). | |
| EltBauVO (je nach Bundesland auch EltBauV, EltBauR o.ä.) | Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen Schreibt die Unterbringung von CPS, LPS und Batterien in eigenen elektrischen Betriebsräumen vor. Gültig in allen Bundesländern (Ausnahme Bremen, mit Einschränkungen in Brandenburg und Hamburg). | |
| DIN EN 50171:2001-11 | Zentrale Stromversorgungssysteme Gerätenorm – beschreibt, wie die Zentralbatterieanlage CPS ausgeführt werden muss. | DIN VDE 0558-508 |
| DIN EN 50172:2005-01 | Sicherheitsbeleuchtungsanlagen Errichternorm – beschreibt, wie die Sicherheitsbeleuchtungsanlage ausgeführt werden muss. | DIN VDE 0108-100 |
| DIN V VDE V 0108-100:2010-08 | Sicherheitsbeleuchtungsanlagen Deutsche Vornorm einer Errichternorm; basiert auf DIN EN 50172 (VDE 0108-100):2005-01 und ergänzt diese um Punkte, die in ihr nicht geregelt sind. Die Anwendung wird vom DKE UK 221.3 seit Erscheinen des Entwurfs im Oktober 2005 empfohlen. Wird in einem Brandschutznachweis als Bestandteil der Baugenehmigung oder in privatrechtlichen Verträgen auf diese Vornorm verwiesen, so ist die Anwendung verbindlich. | |
| DIN EN 1838:2013-10 | Notbeleuchtung Beschreibt, wo und wie Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten positioniert werden müssen. | |
| DIN VDE 0100-560:2013-10 | Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 5–56: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Einrichtungen für Sicherheitszwecke. Errichternorm – ändert und ersetzt weitestgehend DIN VDE 0100-718. | |
| DIN VDE 0100-718:2014-06 | Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 7–718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten. Errichternorm – enthält praktisch keine relevanten Anforderungen bezüglich der Sicherheitsbeleuchtung mehr. Diese wurden zu DIN VDE 0100-560 transferiert. | |
| DIN EN 50272-2:2001-12 | Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen Beschreibt im Wesentlichen die Unterbringung, Belüftung und Ladung der Batterie. | DIN VDE 0510-2 |

Tabelle 01: Aufstellung relevanter Normen

1.6 Übersicht Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen nach DIN V VDE V 0108-100

| Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen | Anforderungen | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----------------------|---|--|--|---|----------------------|--|---|---|----------------------------|
| | Beleuchtungsstärke [lx] | max. Umschaltzeit [s] | Bemessungsbetriebsdauer der Stromquelle für Sicherheitszwecke [h] | be- und hinterleuchtete Sicherheitszeichen in Dauerbetrieb | Zentrales Stromversorgungssystem – CPS | Stromversorgungssystem mit Leistungsreduzierung – LPS | Einzelbatteriesystem | Stromerzeugungsaggregat ohne Unterbrechung (0 s) | Stromerzeugungsaggregat kurze Unterbrechung (≤ 0,5 s) | Stromerzeugungsaggregat mittlere Unterbrechung (≤ 15 s) | besonders gesichertes Netz |
| Versammlungsstätten, Theater, Kinos | 1 | 1 | 3 | x | x | x | x | x | x | - | - |
| Fliegende Bauten (als Versammlungsstätten) | 1 | 1 | 3 | x | x | x | x | x | x | - | - |
| Ausstellungshallen | 1 | 1 | 3 | x | x | x | x | x | x | - | - |
| Verkaufsstätten | 1 | 1 | 3 | x | x | x | x | x | x | - | - |
| Restaurants | 1 | 1 | 3 | x | x | x | x | x | x | - | - |
| Beherbergungsstätten, Heime | 1 | 1 ⁰ | 8 ¹ | x | x | x | x | x | x | x | - |
| Schulen | 1 | 1 ⁰ | 3 | x | x | x | x | x | x | x | - |
| Parkhäuser, Tiefgaragen | 1 | 15 | 1 | x | x | x | x | x | x | x | - |
| Flughäfen, Bahnhöfe | 1 | 1 | 3 ² | x | x | x | x | x | x | - | - |
| Wohnhochhäuser | 1 | 1 ⁰ | 8 ¹ | x | x | x | x | x | x | x | - |
| sonstige Hochhäuser | 1 | 1 ⁰ | 3 | x | x | x | x | x | x | x | - |
| Rettungswege in Arbeitsstätten | 1 | 15 | 1 | nicht erforderlich | x | x | x | x | x | x | x |
| Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung | ≥15 | 0,5 | 3 | x | x | x | x | x | x | - | x |
| Bühnen | 3 | 1 | 3 | x | x | x | x | x | x | - | - |
| | x | zulässig | | - | nicht zulässig | | | | | | |

⁰ Je nach Panikrisiko bis 15 s

¹ Es reichen auch 3h, wenn hierbei als örtliche Schaltgeräte Leuchtaster so angebracht werden, dass von jedem Standort mindestens ein Leuchtaster auch bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung erkennbar ist. Die Sicherheitsbeleuchtung muss sich nach einer einstellbaren Zeit selbstständig wieder ausschalten, wenn sie von der Stromquelle für Sicherheitszwecke versorgt wird.

² Für oberirdische Bereiche von Bahnhöfen ist je nach Evakuierungskonzept auch 1h zulässig. Achtung: Die Deutsche Bahn hat eigene Bestimmungen für Beleuchtungsanlagen in Personenverkehrsanlagen 954.9103

³ Zeitraum der für Personen bestehenden Gefährdung

Tabelle 02: Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

Hilfreich bei der Auseinandersetzung mit der Art und Nutzung von Räumen oder Gebäuden, die der Öffentlichkeit oder Arbeitnehmern zugänglich sind und der daraus resultierenden Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung ist die in der Vornorm DIN V VDE V 0108-100:2010-08 im normativen Anhang A enthaltene Tabelle A.1. Diese wird hier vereinfacht wiedergegeben.

Entscheidend für die Anwendbarkeit sind die örtlichen Verhältnisse des Projekts und die Kriterien der jeweils geltenden landesrechtlichen Verordnungen und Richtlinien, beispielsweise der Versammlungsstättenverordnung, die Mindestwerte für Personen, Sitzplätze, Grundflächen, Betten usw. nennen.

1.7 Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung – Auszüge aus den Musterverordnungen

1.7.1 Arbeitsstätten

Grundlage: Arbeitsschutzrecht

Die Notwendigkeit einer Sicherheitsbeleuchtung muss der Arbeitgeber in einer Gefährdungsbeurteilung ermitteln (§5 ArbSchG).

Sicherheitsbeleuchtung ist notwendig, wenn:

- gefahrloses Verlassen der Arbeitsplätze nicht möglich ist (ASR A2.3 Abs. 8)
- zusätzlich eine erhöhte Gefährdung vorliegt (ASR A2.3 Abs. 7(2))
- Unfallgefahr bei Netzausfall nicht ausgeschlossen ist (ASR A3.4/3 Abs. 4.2)

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein (Arbeitsschutzrecht lt. ASR)

zum gefahrlosen Verlassen von Arbeitsstätten z. B.:

- mit großer Personenbelegung
- mit hoher Geschosshöhe
- mit Bereichen erhöhter Gefährdung
- mit unübersichtlicher Fluchtwegführung
- die durch ortsunkundige Personen genutzt werden
- in denen große Räume durchquert werden müssen (Hallen, Großraumbüros, Verkaufsgeschäfte)
- ohne Tageslicht

wegen erhöhter Gefährdung z. B.:

- in großen zusammenhängenden Gebäudekomplexen
- in mehrgeschossigen Gebäudekomplexen
- bei einem hohen Anteil ortsunkundiger Personen
- bei einem hohen Anteil an Personen mit eingeschränkter Mobilität

wegen großer Unfallgefahr z. B.:

- in Laboratorien
- an aus technischen Gründen dunklen Arbeitsplätzen
- in elektrischen Betriebsräumen
- in Bereichen mit langnachlaufenden Arbeitsmitteln in Bereichen mit Steuereinrichtungen (Schaltwarten, Leitstände)
- in der Nähe heißer Bäder oder Gießgruben
- in Bereichen um nicht abdeckbare Arbeitsgruben
- auf Baustellen

Anforderungen:

- mind. 1 lx nach längstens 15 s
- bei erhöhter Unfallgefahr: mind. 15 lx, besser 10 % der Beleuchtungsstärke oder Allgemeinbeleuchtung, nach längstens 0,5 s
- Gleichmäßigkeit (Verhältnis der max. zur mind. Beleuchtungsstärke) < 40:1
- Nennbetriebsdauer min. 1h
- Dauerschaltung für Rettungszeichenleuchten nicht erforderlich

1.7.2 Auszüge aus den Musterverordnungen

Versammlungsstätten (1)

Theater, Szenenflächen im Freien, Aulas, Kinos, Hörsäle etc.

Grundlage: Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättV (07/2014)

Versammlungsstätten sind:

- Versammlungsräume, einzeln oder zusammen ≥ 200 Personen
- Versammlungsstätten mit nicht überdachten Szenenflächen für ≥ 1.000 Personen (Flächen $< 20\text{m}^2$ sind keine Szenenflächen)

Von der MVStättV nicht erfasst sind: Unterrichtsräume in Schulen, Kirchen, Ausstellungsräume in Museen, fliegende Bauten.

Bemessung der Besucherzahl:

- für Sitzplätze an Tischen: 1 Besucher je m^2
- für Sitzplätze in Reihen und für Stehplätze: 2 Besucher je m^2
- für Stehplätze auf Stufenreihen: 2 Besucher je laufendem Meter Stufenreihe
- bei Ausstellungsräumen: 1 Besucher je m^2

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in notwendigen Treppenträumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren
- in Versammlungsräumen sowie in allen übrigen Räumen für Besucher (z. B. Foyer, Garderobe, Toiletten)
- für Bühnen und Szenenflächen
- in Räumen für Mitwirkende und Beschäftigte $\geq 20\text{m}^2$ Grundfläche, ausgenommen Büroräume
- in elektrischen Betriebsräumen, in Räumen für haustechnische Anlagen, in Scheinwerfer- und Bildwerferräumen
- in Versammlungsstätten im Freien, die bei Dunkelheit benutzt werden
- für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Rettungswegen
- bis zu den öffentlichen Verkehrsflächen
- für Stufenbeleuchtungen, nicht jedoch bei Gängen in Versammlungsräumen mit auswechselbarer Bestuhlung

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 1 s^1
- Bemessungsbetriebsdauer 3 h^1
- Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung¹⁾

Besonderheiten:

- Bühnen: Beleuchtungsstärke mind. 3 lx^1
- betriebsmäßig verdunkelte Versammlungsräume, Bühnen und Szenenflächen: Bereitschaftsschaltung
- Geschaltete Bereitschaftsschaltung für Sicherheitsleuchten nicht zulässig, d. h. keine Leuchten der Allgemeinbeleuchtung als Sicherheitsleuchten verwenden.¹⁾
- keine automatische Rückschaltung nach Netzwiederkehr^{1) 2)}

¹⁾ DIN V VDE V 0108-100:2010-08

²⁾ in betrieblich verdunkelten Räumen

Versammlungsstätten (2)

Gaststätten, Restaurants, Diskotheken etc.

Grundlage: Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättV (07/2014)

Gaststätten und Restaurants sind Versammlungsstätten:

- bei > 200 Besucherplätzen

Bemessung der Besucherzahl:

- für Sitzplätze: 1 Besucher je m² (ohne Tresenbereich), d. h. $\geq 200 \text{ m}^2$
- für Stehplätze: 2 Besucher je m², d. h. $\geq 100 \text{ m}^2$

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in notwendigen Treppenträumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren
- in Gasträumen sowie in allen übrigen Räumen für Besucher (z. B. Foyer, Garderobe, Toiletten)
- in Räumen für Beschäftigte $\geq 20 \text{ m}^2$ Grundfläche, ausgenommen Büroräume
- in elektrischen Betriebsräumen, in Räumen für haustechnische Anlagen
- in Gaststätten und Restaurants im Freien, die während der Dunkelheit benutzt werden
- für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Rettungswegen
- bis zu den öffentlichen Verkehrsflächen
- für Stufenbeleuchtungen

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 1 s¹⁾
- Bemessungsbetriebsdauer 3 h¹⁾
- Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung¹⁾

Besonderheiten:

Für Diskotheken gelten zusätzlich die unter Versammlungsstätten (1) genannten Anforderungen.

¹⁾ DIN V VDE V 0108-100:2010-08

Versammlungsstätten (3)

Sportstätten, Stadien, Schwimmbäder etc.

Grundlage: Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättV (07/2014),
DIN EN 12193 und KOK-Richtlinien für Bäder

Versammlungsstätten sind:

- Sportstadien mit nicht überdachten Sportflächen und Tribünen ≥ 5.000 Besucher
- Sportstätten im Freien mit Szenenflächen ≥ 1.000 Besucher

Bemessung der Besucherzahl:

- für Sitzplätze an Tischen:
1 Besucher je m^2
- für Sitzplätze in Reihen und für Stehplätze: 2 Besucher je m^2
- für Stehplätze auf Stufenreihen:
2 Besucher je laufendem Meter

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in notwendigen Treppenträumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren
- in Versammlungsräumen sowie in allen übrigen Räumen für Besucher (z. B. Foyer, Garderobe, Toiletten)
- für Bühnen und Szenenflächen
- in Räumen für Mitwirkende und Beschäftigte $\geq 20m^2$ Grundfläche, ausgenommen Büroräume
- in elektrischen Betriebsräumen, in Räumen für haustechnische Anlagen, in Scheinwerfer- und Bildwerferräumen
- in Sportstätten, die während der Dunkelheit benutzt werden
- für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Rettungswegen
- bis zu den öffentlichen Verkehrsflächen
- für Stufenbeleuchtungen, nicht jedoch bei Sportstadien mit Sicherheitsbeleuchtung
- zum geordneten Beenden der Sportveranstaltung durch die Teilnehmer²⁾
- in Schwimmbädern: in Hallenbädern, an Beckenumgängen, in Dusch- und Umkleieräumen, in Technikräumen, auf Fluchtwegen, auf Zuschauertribünen, in Technikräumen von Freibädern³⁾

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 1 s¹⁾
- Bemessungsbetriebsdauer 3 h¹⁾
- Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung¹⁾

Besonderheiten:

- vorgeschriebenes Mindestbeleuchtungsniveau für eine definierte Zeit, unterschiedlich je Sportart²⁾
- Schwimmbäder ab 1,35 m Wassertiefe: 15 lx auf der Wasseroberfläche, sonst 1 % der Allgemeinbeleuchtung, mind. jedoch 1 lx³⁾

¹⁾ DIN V VDE V 0108-100:2010-08

²⁾ DIN EN 12193:2008-04

³⁾ KOK-Richtlinien für Bäder (2013) und DGUV Regel 107-001 (2011-06)

Verkaufsstätten

Kaufhäuser, Supermärkte, Einkaufszentren etc.

Grundlage: Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVkVO (07/2014)

Verkaufsstätten sind:

- Gebäude oder Gebäudeteile, die ganz oder teilweise dem Verkauf von Waren dienen, mindestens einen Verkaufsraum haben und keine Messebauten sind

Bemessung:

- Verkaufsräume und Ladenstraßen insgesamt $\geq 2.000\text{m}^2$ (Ladenstraßen: überdachte Flächen, an denen Verkaufsräume liegen und die dem Kundenverkehr dienen)

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in Verkaufsräumen und Räumen für Besucher $> 50\text{m}^2$ Grundfläche
- in notwendigen Treppenräumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren
- in Räumen für Beschäftigte $> 20\text{m}^2$ Grundfläche, ausgenommen Büroräume
- in Toilettenräumen mit über 50m^2 Grundfläche (Bayern und Brandenburg: in Toilettenräumen jeder Größe)
- in elektrischen Betriebsräumen und Räumen für haustechnische Anlagen
- für Sicherheitszeichen vor Ausgängen und Rettungswegen
- bis zu den öffentlichen Verkehrsflächen
- für Stufenbeleuchtung

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 1 s ¹⁾
- Bemessungsbetriebsdauer 3 h ¹⁾
- Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung ¹⁾

¹⁾ DIN V VDE V 0108-100:2010-08

Beherbergungsstätten

Hotels, Pensionen, Altenheime etc.

Grundlage: Muster-Beherbergungsstättenverordnung – MBeVO (05/2014)

Beherbergungsstätten sind:

- Gebäude oder Gebäudeteile, die ganz oder teilweise für die Beherbergung von Gästen bestimmt sind (ausgenommen die Beherbergung in Ferienwohnungen) gilt nicht in Hochhäusern

Bemessung:

- ≥ 12 Gastbetten

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in notwendigen Fluren und in notwendigen Treppenträumen
- in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie
- für Sicherheitszeichen, die auf Ausgänge hinweisen
- für Stufen in notwendigen Fluren

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 1 s (je nach Panikrisiko bis 15 s)¹⁾
- Bemessungsbetriebsdauer 8 h
- 3 h ausreichend, wenn Leuchttaster und Zeitlicht mit selbsttätigem Ausschalten eingesetzt werden¹⁾
- Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung¹⁾

¹⁾ DIN V VDE V 0108-100:2010-08

Schulen

Grundschulen, Gymnasien, Berufsschulen etc.

Grundlage: Muster-Schulbau-Richtlinie – MSchulbauR (04/2009)

Schulen sind:

- allgemeinbildende und berufsbildende Schulen, soweit sie nicht ausschließlich der Unterrichtung Erwachsener dienen

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in Hallen, durch die Rettungswege führen
- in notwendigen Fluren
- in notwendigen Treppenräumen
- in fensterlosen Aufenthaltsräumen

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 1s
(je nach Panikrisiko bis 15 s)¹⁾
- Bemessungsbetriebsdauer 3 h¹⁾
- Rettungszeichenleuchten
in Dauerschaltung¹⁾

Besonderheiten:

Ggf. Sicherheitsbeleuchtung auch in weiteren Räumen, z. B. in verdunkelten Räumen (häufig EDV-Räume) und in Experimentierräumen (Chemie- und Physikräume)

¹⁾ DIN V VDE V 0108-100:2010-08

Garagen

Parkhäuser, Tiefgaragen etc.

Grundlage: Muster-Garagenverordnung – MGarVO (05/2008)

Garagen sind Großgaragen:

- bei $\geq 1.000\text{m}^2$ Nutzfläche (Nutzfläche: Summe aller miteinander verbundenen Flächen der Einstellplätze und der Verkehrsflächen)

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- für Rettungswege in geschlossenen Großgaragen: gilt nicht für eingeschossige Großgaragen mit festem Benutzerkreis
- Fahrgassen
- Gehwege neben Zu- und Abfahrten
- Treppen
- zu den Ausgängen führende Wege

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 15 s¹⁾
- Bemessungsbetriebsdauer 1 h¹⁾
- Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung¹⁾

¹⁾ DIN V VDE V 0108-100:2010-08

Hohe Gebäude und Hochhäuser

Wohnhochhäuser, hohe Bürogebäude etc.

Grundlage: Muster-Bauordnung – MBO (09/2012)
und Muster-Hochhausrichtlinie – MHHR (04/2008)

Hochhäuser sind:

- Sonderbauten gemäß MBO §2 (4): Gebäude mit > 22 m Höhe
(Fußbodenoberkante des höchsten Geschosses über Geländeoberfläche)

Hohe Gebäude sind:

- MBO §35 (7): Gebäude mit > 13 m Höhe

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in Rettungswegen
- in Aufzugsvorräumen
- für Sicherheitszeichen von Rettungswegen
- in hohen Gebäuden > 13 m (bis 22 m): nur in innenliegenden notwendigen Treppenträumen (MBO §35 (7))

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 1 s
(je nach Panikrisiko bis 15 s)¹⁾
- Bemessungsbetriebsdauer 3 h
- Wohnhochhäuser: 8 h; 3 h dann ausreichend, wenn Leuchttaster und Zeitlicht mit selbsttätigem Ausschalten eingesetzt werden¹⁾
- Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung¹⁾

Besonderheiten:

Hochhaus-Richtlinien und -Verordnungen der Bundesländer beinhalten zum Teil weitergehende und spezielle Vorgaben

¹⁾ DIN V VDE V 0108-100:2010-08

Medizinisch genutzte Bereiche

Krankenhäuser, Kliniken, Ärztehäuser, Polikliniken, Arztpraxen, Pflegeheime etc.

Grundlage: DIN VDE 0100-710:2012-10

Medizinisch genutzte Bereiche in Krankenhäusern, Privatkliniken, Arzt- und Zahnarztpraxen, medizinischen Versorgungszentren, in Arbeitsstätten, in der medizinischen Forschung und in veterinärmedizinischen Kliniken

Beispiele:

- Krankenhäuser und Kliniken (auch Container-Bauweise)
- Sanatorien und Kurkliniken
- Bereiche für ärztliche Behandlungen in Senioren- und Pflegeheimen
- Ärztehäuser, Polikliniken und Ambulatorien
- ambulante Einrichtungen für Betriebs-, Sport- und andere Ärzte

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in Rettungswegen
- für Standorte von Schalt- und Steuergeräten für Notstromgeneratorsätze, für Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung und für Hauptverteiler der Stromversorgung für Sicherheitszwecke
- in Bereichen, in denen lebenswichtige Dienste vorgesehen sind
- für Standorte der Brandmeldezentrale und von Überwachungseinrichtungen
- in medizinisch genutzten Räumen der Gruppe 1 (z. B. Untersuchungs- und Behandlungsräume)
- in medizinisch genutzten Räumen der Gruppe 2: 50 % aller Leuchten (z. B. Operationssäle und Intensivpflegeräume)

Anforderungen:

- Umschaltzeit max. 15 s⁴⁾
- Bemessungsbetriebsdauer 24 h
- 3 h ausreichend, wenn die medizinische Nutzung beendet und das Gebäude innerhalb von 3 h evakuiert werden kann⁴⁾
- Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung (Empfehlung)

Besonderheiten:

Krankenhausbau-Richtlinien und -Verordnungen einiger Bundesländer beinhalten zum Teil weitergehende und spezielle Vorgaben

⁴⁾ DIN VDE 0100-710:2012-10

Fliegende Bauten

Oktoberfestzelte, Tragluftbauten, Weihnachtsmarkt-Verkaufszelte etc.

Grundlage: Muster-Richtlinie über den Bau und Betrieb Fliegender Bauten – M-FIBauR (05/2007)

Fliegende Bauten sind:

- bauliche Anlagen, die geeignet und bestimmt sind, an verschiedenen Orten wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden (MBO (09/2012))

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in Zelten und vergleichbaren Räumen > 200m², die auch nach Einbruch der Dunkelheit betrieben werden

Anforderungen entsprechend der Nutzung:

- z. B. als Versammlungsstätte, Verkaufsstätte, Ausstellungsstätte, Gaststätte, Bühne, Sportstätte usw.
- Sicherheitsbeleuchtung bei Dunkelheit während der Betriebszeit in Dauerschaltung



2. Herangehensweise an eine Planung

Die richtige Herangehensweise an die Planung und Umsetzung von Sicherheitsbeleuchtungsanlagen unter Berücksichtigung aller Anforderungen gemäß der Art der baulichen Anlage.

Bei Planung und Umsetzung eines Sicherheitsbeleuchtungskonzeptes für eine bauliche Anlage für Menschenansammlungen ist es sinnvoll, die Anlage von außen nach innen zu betrachten, um zuerst globale Festlegungen zu treffen (z. B. die Überbrückungszeit der Batterieanlage) und sich dann der detaillierten Planung der einzelnen Komponenten zu nähern (die Projektierung wird ausführlich im Kapitel 5 ab Seite 75 beschrieben).

2.1 CPS, LPS oder Einzelbatteriesystem?

Eine Sicherheitsbeleuchtungsanlage kann auf Basis verschiedener Technologien realisiert werden. Dabei wird im Wesentlichen zwischen CPS (Central Power Supply System, Zentrales Stromversorgungssystem), LPS (Low Power Supply System, Zentrales Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung) und Einzelbatteriesystem unterschieden.

LPS-Anlagen (gelegentlich noch als Gruppenbatterieanlagen bezeichnet) sind gemäß EN 50171 mit einer Begrenzung von max. 500 W für dreistündige und max. 1.500 W für einstündige Systeme nur für kleinere Anlagen geeignet. Die Muster EitBauVO vom Januar 2009 verlangt die Unterbringung von Batterien für LPS-Anlagen in eigenen elektrischen Betriebsräumen, wodurch bezüglich der Unterbringung diesem Anlagentyp keine Erleichterung gegenüber dem CPS-System entsteht.

Einzelbatteriesysteme bestehen aus Leuchten, die ihre Energie aus einer meist eingebauten Batterie beziehen, die je nur eine Leuchte versorgt. Durch dieses dezentrale Versorgungskonzept entfallen Leitungsanlagen in Funktionserhalt, was den Aufwand bei der Errichtung deutlich verringert und den Einstandspreis für kleine Anlagen vergleichsweise gering ausfallen lässt. Ferner stellt ein Einzelbatteriesystem durch den relativen geringen Eingriff in die Bausubstanz oftmals eine attraktive Lösung z. B. für denkmalgeschützte Bauten dar. Dem steht jedoch ein hoher Wartungs- und Instandhaltungsaufwand gegenüber: Erreichen die Akkus unter durchschnittlichen Umgebungsbedingungen nach etwa vier Jahren nicht mehr die Bemessungsbetriebsdauer, so muss jede Leuchte der Anlage zum Wechseln geöffnet werden. Da speziell Sicherheitsleuchten oft auch an unzugänglichen Stellen (z. B. in großen Montagehöhen) montiert sind, können durch den Preis der Ersatzakkus und den Montageaufwand beträchtliche

Instandhaltungskosten entstehen. Für einzelne Ladengeschäfte und andere kleine Anwendungen stellen Einzelbatteriesysteme jedoch eine gängige und vernünftige Lösung dar. Im Sinne einer hohen Betriebssicherheit und einer komfortablen Überwachung und Bedienung der Anlage sei aber an dieser Stelle für Anlagen, die sich auf mehr als nur einen Raum verteilen, der Einsatz eines zentralen Überwachungs- und Prüfsystems dringend angeraten, worüber auftretende Störungen zentral signalisiert werden und vorgeschriebene Tests ausgelöst werden können.

CPS-Anlagen mit Zentralbatterie gelten auf Grund von hochwertigen Batterien mit einer Lebensdauererwartung von mindestens zehn Jahren und ihrer umfangreichen Überwachungs- und Schaltfunktionen als besonders sichere Lösung. Die zentrale Unterbringung der Energiequelle ermöglicht einen einfachen Zugang für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten und gewährleistet einen wirtschaftlichen Betrieb. Durch den modularen Aufbau und die Skalierbarkeit sowohl der Batterie als auch des Gesamtsystems (Ladeteil, Stromkreise, Unterstationen) ist dieser Anlagentyp ohne eine Leistungsbegrenzung nach oben für die meisten Anwendungen geeignet und demzufolge nicht nur in Deutschland weit verbreitet. Aus diesem Grund wird sich dieses Handbuch im weiteren Verlauf weitestgehend auf CPS-Systeme konzentrieren.

2.2 Anforderungen gemäß Art der baulichen Anlage

Bei der Planung einer Sicherheitsbeleuchtungsanlage setzt man sich zuerst mit Art und Nutzung der „Räume oder Gebäude, die der Öffentlichkeit oder Arbeitnehmern zugänglich sind“, wie sie z. B. in der Baugenehmigung vermerkt ist, auseinander, um Hinweise auf normative Anforderungen an die Anlage zu erhalten. Zur Erleichterung dient hier die in der Vornorm DIN V VDE V 0108-100:2010-08 enthaltene Tabelle „Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen“, die in Kapitel 01 als Tabelle 02 (siehe Seite 13) vereinfacht dargestellt wird.

Diese Tabelle enthält keine Mindestwerte für Betten, Personen, Sitzplätze oder Grundflächen, wie sie in den einzelnen Musterverordnungen aufgelistet werden. Entscheidend für die Anwendbarkeit sind die Kriterien am Errichtungsort, d. h. Versammlungsstätten im Sinne der Tabelle „Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen“ sind nur Versammlungsstätten

im Geltungsbereich der jeweiligen Versammlungsstättenverordnung. Gibt es in der am Errichtungsort gültigen Landesbauordnung keine verabschiedete und verankerte Richtlinie bzw. Verordnung, die dieser Regelung zuwider läuft, so ist diese Vornorm auf Empfehlung des DKE UK 221.3 anzuwenden (siehe Vorwort der Norm). Diese Vornorm ist ebenfalls verbindlich in ihrer Anwendung, wenn in einem Brandschutznachweis als Bestandteil der Baugenehmigung oder in privatrechtlichen Verträgen auf sie verwiesen wird.

| Vorschrift | SVHV (CPS/ LPS) | SVUV (US) | Batterie (CPS/ LPS) | Sicherheits- und Rettungszeichen- leuchten | Inbetrieb- nahme | Wiederkehrende Prüfungen |
|--|-----------------------|--------------|---------------------------|--|---------------------|-----------------------------|
| MLAR | x | x | | | | |
| EitBauVO | x | | x | | | |
| DIN EN 50171 | x | x | x | | x | x |
| DIN EN 50172 | x | x | | x | | x |
| DIN V VDE V 0108-100 (VDE 0108-100):2010-08 | x | x | | x | | x |
| DIN EN 1838 | | | | x | | |
| DIN EN 50272-2 | | | x | | | |
| DIN EN 12464-1 | | | | x | | x |

Tabelle 03: Relevanz der Normen und Vorschriften für einzelne Anlagenteile

2.3 Hauptverteiler der zentralen Sicherheitsstromversorgung für die Sicherheitsbeleuchtung (SVHV)

Die Unterbringung erfolgt auf Grundlage der MLAR EitBauVO (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie) und der EitBauVO.

Der Verteiler der bauordnungsrechtlich vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtung ist in einem eigenen, für andere Zwecke nicht genutzten Raum unterzubringen. Die Anforderungen an diesen elektrischen Betriebsraum entnimmt man der EitBauVO. MLAR
EitBauVO
Decken, Wände und Türen müssen aus nichtbrennbaren Materialien mit einem Funktionserhalt von 30 oder 90 Minuten bestehen. Der elektrische Betriebsraum muss mit seiner Tür (selbstschließend) in einen Flur münden. Der Raum darf nicht direkt in einen Treppenraum mit notwendigen (Flucht-) Treppen führen.

Mittels potentialfreier Kontakte

DIN EN 50171 Pkt. 6.7.2 e

- System betriebsbereit
 - Speisung aus der Batterie oder anderen Sicherheitsstromquellen (z. B. Twister® S1), sowie
 - Systemstörung als Sammelmeldung
- ist eine Fernanzeige vorzusehen.

2.4 Unterbringung Zentralbatterieanlage / Elektrische Betriebsräume

Die Batterie und das System müssen so ausgelegt sein, dass sie in der Lage sind, die erforderliche Systemleistung zu Beginn, während und am Ende der angegebenen Lebensdauer zu erfüllen.

DIN EN 50171 / 6.12.4

Allgemein gilt für stationäre Batterien, dass das Ende der Lebensdauer bei Absinken der Batteriekapazität auf 80 % der Nennkapazität erreicht ist. Um diesen Kapazitätsverlust in Folge der natürlichen Alterung der Batterie zu kompensieren, ist bei der Bemessung der neuen Batterie eine Kapazitätsreserve von 25 % erforderlich. Für den eingesetzten Batterietyp muss wiederum durch den Hersteller sichergestellt sein, dass der Kapazitätsverlust durch Alterung unter Nennbedingungen durchschnittlich maximal 2 % pro Jahr beträgt, um das mit $0,8 \times C_N$ definierte Ende der Lebensdauer nicht vor Ablauf von 10 Jahren zu erreichen.

25 % Kapazitätsreserve
Kapazitätsverlust durch
Alterung

Nennkapazität C_N

Da die Lebensdauererwartung der Batterie bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C definiert ist, sollte darauf geachtet werden, dass der Batterieraum möglichst konstant bei 20 °C gehalten wird. Bei deutlich abweichenden Umgebungstemperaturen wird die Auswahl einer anderen Batterietype (vorzugsweise geschlossene Batterien) empfohlen. Alternativ kann eine Klimatisierung des Raumes vorgesehen werden. Der Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Brauchbarkeitsdauer wird im Kapitel 6 „Batterietechnik“ auf Seite 129 erläutert.

Referenztemperatur 20 °C

Die Unterbringung der Zentralbatterie erfolgt:

- in besonderen Räumen für Batterien innerhalb von Gebäuden
- in besonderen, abgetrennten Betriebsbereichen in elektrischen Betriebsstätten

Batterieunterbringung

DIN EN 50272-2
(DIN VDE 0510-2):2001-12
Pkt.10

- in Schränken oder Behältern innerhalb oder außerhalb von Gebäuden
- in Batteriefächern innerhalb von Geräten (Kombischränke)

Lüftungsanforderungen

$$Q = 0,05 \times n \times I_{\text{gas}} \times C_N \times 10^{-3} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Q Luftvolumenstrom

n Zellenzahl

C_N Nennkapazität (10-stdg. bei Blei, 5-stdg. bei NiCd)

I_{gas} der Strom, der die Gasentwicklung verursacht in mA pro Ah Nennkapazität (siehe Tabelle 1 Seite 18 der DIN EN 50272-2)

Lüftungsanforderungen

DIN EN 50272-2

(DIN VDE 0510 Teil 2):
2001-12 Pkt. 8.2

Um die natürliche Lüftung gewährleisten zu können, ist ein Mindestquerschnitt einzuhalten:

$$A = 28 \times Q \text{ [cm}^2\text{]}$$

A Fläche der Zu- und Abluftöffnung

Lüftungsquerschnitt

DIN EN 50272-2

(DIN VDE 0510 Teil 2):
2001-12 Pkt. 8.3

Zu- und Abluftöffnungen sollten sich idealerweise an gegenüberliegenden Wänden befinden. Ist dies nicht möglich, muss ein Trennabstand von mindestens 2 m auf der gleichen Wand eingehalten werden.

Sollte die natürliche Lüftung nicht sichergestellt werden können, so ist eine technische Lüftung erforderlich. Hierbei ist in der SVHV mindestens ein Lüftersteuerungskontakt vorzusehen.

DIN EN 50272-2

(DIN VDE 0510-2):2001-12
Pkt. 8.4

Bauliche Anforderungen an den „besonderen Raum für Batterien“ stehen in der EitBauVo:

Zusätzliche Anforderungen an Batterieräume

§7 Abs. 1: Raumabschließende Bauteile von elektrischen Betriebsräumen für zentrale Batterieanlagen zur Versorgung bauordnungsrechtlich vorgeschriebener sicherheitstechnischer Anlagen und Einrichtungen, ausgenommen Außenwände, müssen in einer dem erforderlichen Funktionserhalt der zu versorgenden Anlagen entsprechenden Feuerwiderstandsfähigkeit ausgeführt sein. §5 Abs. 5 Satz 1 und 3 und §6 Abs. 2 gelten sinngemäß; für Lüftungsleitungen, die durch andere Räume führen, gilt Satz 1 entsprechend. Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Türen muss derjenigen der raumabschließenden Bauteile entsprechen; die Türen

Batterieräume gemäß
EitBauVO

müssen selbstschließend sein. An den Türen muss ein Schild „Batterieraum“ angebracht sein.

§5 Abs. 5: Elektrische Betriebsräume müssen unmittelbar oder über eigene Lüftungsleitungen wirksam aus dem Freien be- und in das Freie entlüftet werden. (...) Öffnungen von Lüftungsleitungen zum Freien müssen Schutzgitter haben.

§6 Abs. 2: Elektrische Betriebsräume nach Abs. 1 Satz 1 müssen frostfrei sein oder beheizt werden können.

Als Tür des elektrischen Betriebsraumes muss eine Anti-Panik-Tür verwendet werden. Diese öffnet nach außen und darf nicht direkt in einem Treppenraum mit notwendigen Treppen enden.

Anti-Panik-Tür
DIN EN 50272-2
(DIN VDE 0510-2): 2001-12
Pkt. 10.1

EltBauVO §4 (1)

Der Boden des Batterieraums muss zum Schutz von Personen ausreichend gegen Erde isoliert und andererseits so leitfähig sein, dass eine elektrostatische Aufladung vermieden wird. Der Ableitwiderstand des Bodens, gemessen nach IEC 61340-4-1, muss daher zwischen 50 kOhm und 10 MOhm liegen (bei Batterienennspannungen bis 500 V).

Ein elektrolytbeständiger Anstrich bzw. entsprechende Aufgusswannen bei geschlossenen Batterien sind vorzusehen.

Elektrolytfester
Bodenanstrich

Der Anstrich sollte stets mit eingeplant werden, da auch bei der Einbringung bzw. dem späteren Tausch ein Block einer verschlossenen Bleibatterie herunterfallen kann. Eine Schwelle, die in der Vergangenheit zum Aufhalten von eventuell austretenden Elektrolyten vorzusehen war, wird in der Muster-EltBauVO vom Januar 2009 nicht mehr verlangt.

Es muss ein unverstellter Fluchtweg von mindestens 600 mm Breite vorhanden sein.

Blei- und NiCd-Batterien sollten möglichst nicht im gleichen Raum untergebracht werden. Falls dies unvermeidbar ist, muss sichergestellt sein, dass es nicht zur Verwechslung von spezifischen Werkzeugen oder der Elektrolyten kommt.

Trennung von Blei- und
NiCd-Batterien
DIN EN 50272-2
(DIN VDE 0510-2):2001-12
Pkt.10.5

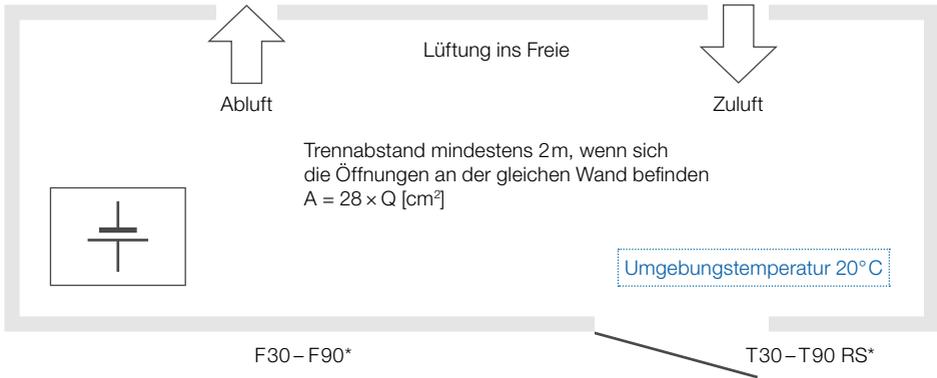


Abbildung 02: Elektrischer Betriebsraum für Zentralbatterie

2.5 Unterverteiler der Sicherheitsbeleuchtung – SVUV (Unterstation)

Der Funktionserhalt bei der Leitungsverlegung vom SVHV zur SVUV ist grundsätzlich zu gewährleisten (unter bestimmten Voraussetzungen kann jedoch weitestgehend auf E30-Verkabelung und E30-Verteiler verzichtet werden – siehe „Das LOOP-Prinzip“ Seite 60).

Die Unterbringung der Unterverteiler der Sicherheitsbeleuchtung muss, wie schon beim Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtungsanlage beschrieben, auf Grundlage der MLAR (Muster Leitungsanlagen Richtlinie) erfolgen.

MLAR
November 2005 Pkt. 5.2.2

Die Verteiler der bauordnungsrechtlich vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen sind in eigenen, für andere Zwecke nicht genutzten Räumen unterzubringen. Sind diese Räume nicht vorhanden, dann können diese Verteiler mit Bauteilen aus nichtbrennbaren Baustoffen umhaust werden, wobei sichergestellt werden muss, dass der Funktionserhalt der Umhausung, unter Berücksichtigung des Einflusses von Luftfeuchtigkeit und Temperatur auf die Funktion der elektrotechnischen Einbauten des Verteilers, im Brandfall für die Dauer des Funktionserhaltes gewährleistet ist. Der Nachweis des Funktionserhaltes ist nur durch eine Prüfung in Funktion in Anlehnung an DIN 4102-12 und einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis zu erbringen.

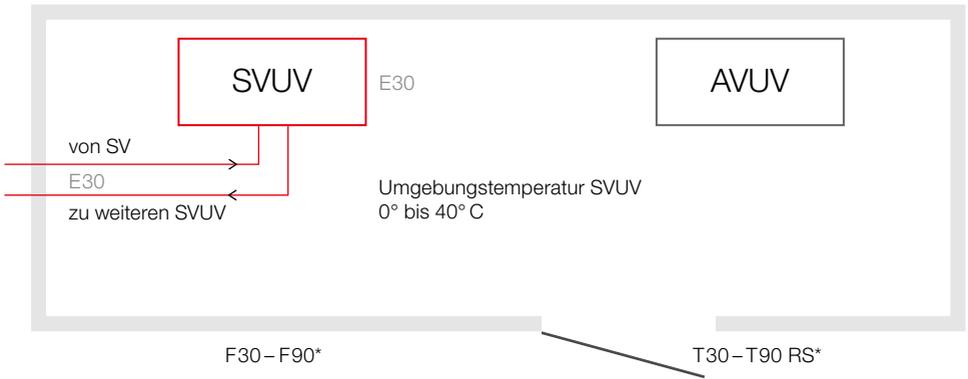


Abbildung 03: Betriebsraum für Verteiler AV und SV

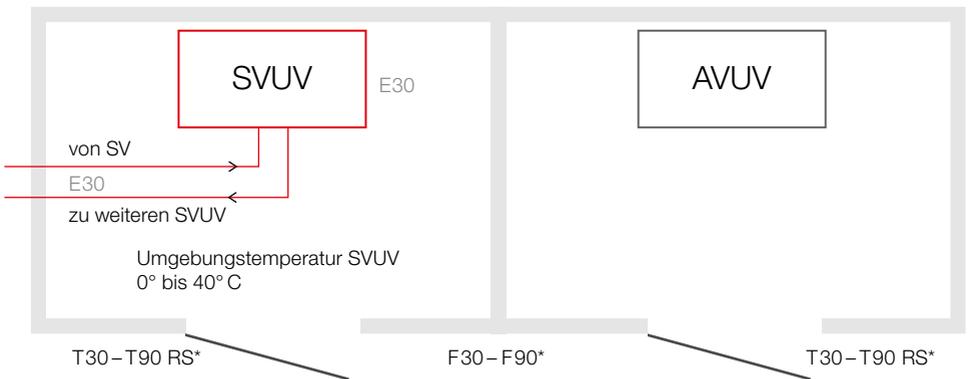


Abbildung 04: Getrennte Betriebsräume für AV und SV

Ausnahmeregelung:

Auf den Funktionserhalt der Leitungsanlage einschließlich der Verteiler der Sicherheitsbeleuchtung kann verzichtet werden, wenn die Stromversorgung nur der Versorgung eines Brandabschnittes in einem Geschoss oder nur eines Treppenraumes dient. Die Grundfläche des jeweiligen Brandabschnittes (baurechtlicher Brandabschnitt – nicht im Nachgang hinzugeplante Trennwandsysteme oder Raumteiler) darf nicht größer 1.600 m² sein (Ausnahme Nordrheinwestfalen: in der LAR-NRW gilt die Begrenzung auf 1.600 m² nicht. Die Festlegungen der spezifischen Anforderungen des Funktionserhaltes müssen auf Basis des projektspezifischen Brandschutzkonzeptes unter Beachtung der Schutzziele erfolgen).

* Hinweis: Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände

2.6 Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung

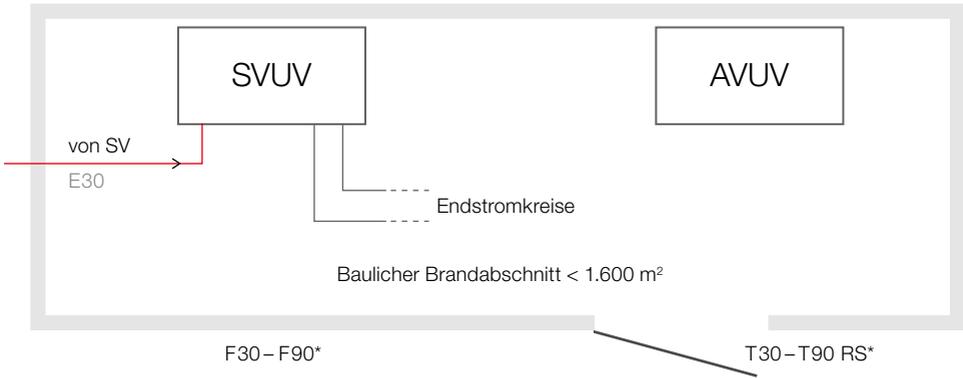


Abbildung 05: Baulicher Brandabschnitt kleiner 1.600 m² Variante 1

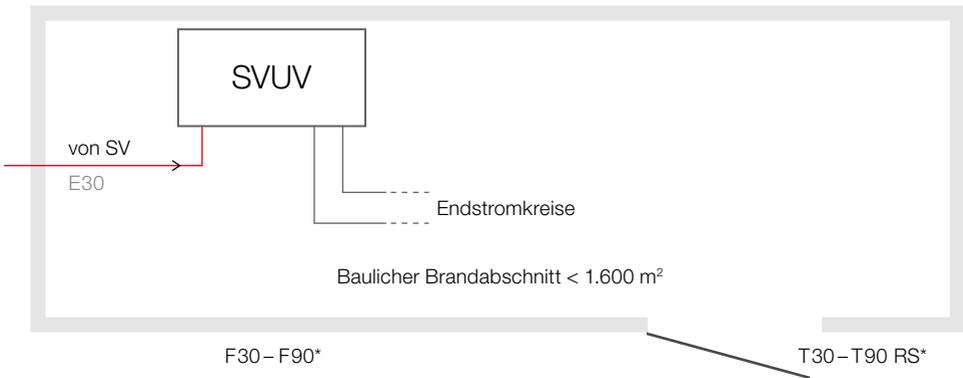


Abbildung 06: Baulicher Brandabschnitt kleiner 1.600 m² Variante 2

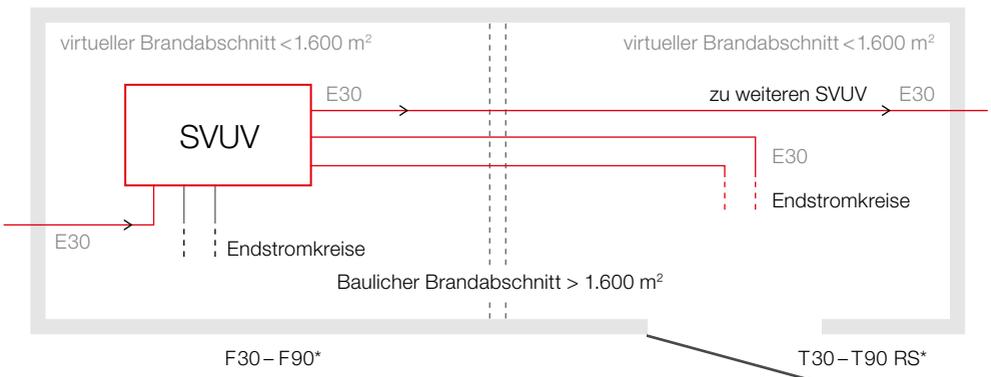


Abbildung 07: Baulicher Brandabschnitt größer 1.600 m² Variante 1

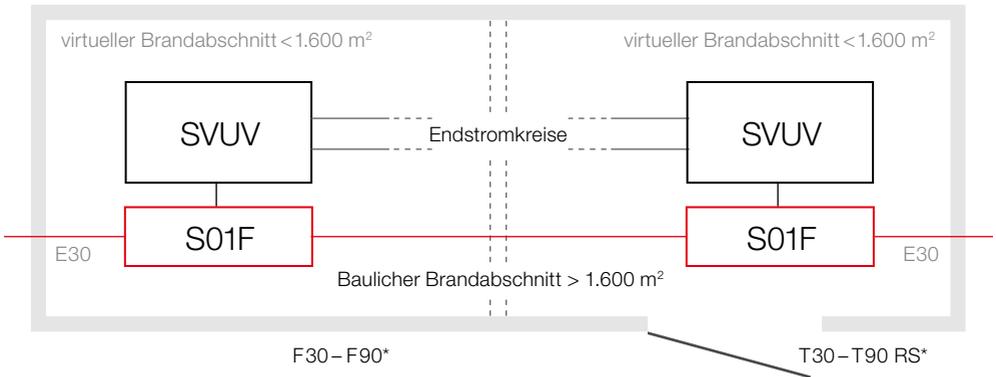


Abbildung 08: Baulicher Brandabschnitt größer 1.600 m² Variante 2

*Hinweis: Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände

**S01F: Kleinverteiler mit Sicherung in Funktionserhalt

| | |
|------------------------|---|
| Gebäudeklasse 1 | a) freistehende Gebäude mit einer Höhe bis zu 7m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m ² und b) freistehende land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude |
| Gebäudeklasse 2 | Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m ² |
| Gebäudeklasse 3 | sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m |
| Gebäudeklasse 4 | Gebäude mit einer Höhe bis zu 13 m und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m ² |
| Gebäudeklasse 5 | sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude |

Tabelle 04: Gebäudeklassen gemäß Musterbauordnung MBO

2.7 Brandabschnitte

Brandabschnitte sind gemäß MBO von anderen Gebäudeteilen oder durch Gebäudeabschlusswände von anderen Gebäuden brandschutztechnisch getrennt. Innere Brandwände unterteilen ausgedehnte Gebäude in Abständen von maximal 40 m. Innere Brandwände bestehen aus nichtbrennbaren Baustoffen und sind unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig (F90, s. u.).

Alternativ sind zulässig:

- Gebäude der Gebäudeklasse 4:
Wände, die auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sind.
- Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3:
Hochfeuerhemmende Wände
- Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3:
Gebäudeabschlusswände, die jeweils von innen nach außen die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Teile des Gebäudes, mindestens jedoch feuerhemmende Bauteile, und von außen nach innen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerbeständiger Bauteile haben.
- Bei der Trennung von wohn- und landwirtschaftlich genutzten Bereichen feuerbeständige Wände, wenn der umbaute Raum des landwirtschaftlich genutzten Bereiches oder Gebäudeteils nicht größer als 2.000 m³ ist.

Feuerwiderstandsklassen gemäß MBO

| Feuerwiderstandsklasse | Feuerwiderstandsklasse in Minuten | Bauaufsichtliche Benennung |
|------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| F30 | ≥ 30 min | feuerhemmend |
| F60 | ≥ 60 min | hochfeuerhemmend |
| F90 | ≥ 90 min | feuerbeständig |
| F120 | ≥ 120 min | hochfeuerbeständig |
| F180 | ≥ 180 min | hochfeuerbeständig |

Tabelle 05: Feuerwiderstandsklassen gemäß MBO

Die Sicherheitsbeleuchtung muss nicht nur bei einem vollständigen Ausfall, sondern auch bei einem örtlichen Ausfall (z.B. Endstromkreis der Allgemeinbeleuchtung) wirksam werden.

DIN EN 50172
Pkt. 4.1

Die Sicherheitsbeleuchtung muss am Verteiler aus der allgemeinen Stromversorgung gespeist werden, sofern diese verfügbar ist; bei vorhandenem Netz darf nicht automatisch auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke umgeschaltet werden.

DIN V VDE V 0108-100
Pkt. 4.4.9

Es können bis zu 20 Leuchten in Dauer- und/oder Bereitschaftsbetrieb an einen Endstromkreis angeschlossen werden. Dabei ist jedoch auf die maximale Belastung dieses Endstromkreises zu achten. Die Belastung des Endstromkreises darf nicht mehr als 60 % des Nennstromes der Schutzeinrichtung betragen (siehe hierzu nachstehende Tabelle mit allen erforderlichen Angaben zur Absicherung und Belastung eines Endstromkreises der Sicherheitsbeleuchtung).

DIN VDE 0100-560
Pkt. 9.2

Belastung mit
max. 60 % Nennstrom
des Endstromkreises

| Überstromschutzorgan [A] | Belastung Endstromkreis [A] | max. Leistung [W] |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 10 | 6 | 1.320 |
| 8 | 4,8 | 1.056 |
| 6 | 3,6 | 792 |
| 5 | 3 | 660 |
| 4 | 2,4 | 528 |
| 3,15 | 1,89 | 415,8 |
| 2 | 1,2 | 264 |

Tabelle 06: Belastung von Endstromkreisen

Die Einschaltströme sind zu beachten.

Redundanz:

In Räumen und an Rettungswegen mit mehr als einer Leuchte der Sicherheitsbeleuchtung sind diese abwechselnd auf zwei Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung aufzuteilen.

Aufteilung der Leuchten
auf zwei Stromkreise

DIN V VDE V 0108-100
Pkt. 4.4.3



3. Sicherheitsbeleuchtung

Das A-Z der Sicherheitsbeleuchtung – von den Sicherheitszeichen über die Sicherheitsleuchten bis hin zu den Anforderungen an eine Sicherheitsbeleuchtungsanlage.

3.1 Sicherheitszeichen

Sicherheitszeichen für Rettungszeichenleuchten müssen der DIN EN ISO 7010 entsprechen.



Abbildung 09: Sicherheitszeichen für Rettungszeichenleuchten nach DIN EN ISO 7010

Leuchten der Sicherheitsbeleuchtung müssen der EN 60598-2-22 entsprechen. Das gilt sowohl für Rettungszeichen- als auch für Sicherheitsleuchten, somit auch für Leuchten der Allgemeinbeleuchtung, wenn diese als Sicherheitslicht verwendet werden.

Grundsätzlich sind Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung und Sicherheitsleuchten in Bereitschaftsschaltung zu betreiben. Anwendungsspezifische Abweichungen siehe unter „Musterverordnungen und -Richtlinien“. Im Bereitschaftsbetrieb muss die Stromversorgung der allgemeinen Beleuchtung im Endstromkreis überwacht werden (Netzüberwachung gemäß DIN VDE 0100-560 Punkt 560.9.5).

Rettungszeichen müssen mind. 2 m über dem Boden installiert werden (EN 1838). Jedoch nicht höher als 20° über der horizontalen Blickachse, ausgehend von der kürzesten möglichen Entfernung zum Rettungszeichen beim Betreten des Rettungsweges.

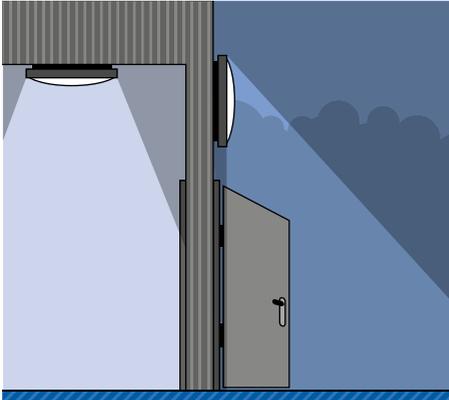


Abbildung 10: Primora Scheibenleuchte

Die Rettungswegkennzeichnung bei Vorhandensein der allgemeinen Stromversorgung muss neben der DIN EN ISO 7010 auch die lichttechnischen Anforderungen der DIN 4844-1 erfüllen. Die DIN 4844-1:2005-05 wurde durch die DIN 4844-1:2012-06, in Verbindung mit der DIN ISO 3864-1:2012-06, ersetzt.

Ausführung von Rettungszeichenleuchten gemäß
DIN 4844-1:2012-06,
DIN ISO 3864-1:2012-06 /
DIN EN ISO 7010

3.2 Sicherheitsleuchten müssen montiert werden ...



DIN EN 1838 Pkt. 4.1

... außerhalb und nahe jedem letzten Ausgang;

NEU: ... und bis zum sicheren Bereich, an dem sich Personen sicher versammeln können und nicht durch die Notsituation gefährdet werden.

(Anm.: „nahe“ ist definiert mit einer maximalen horizontalen Entfernung von 2 m)

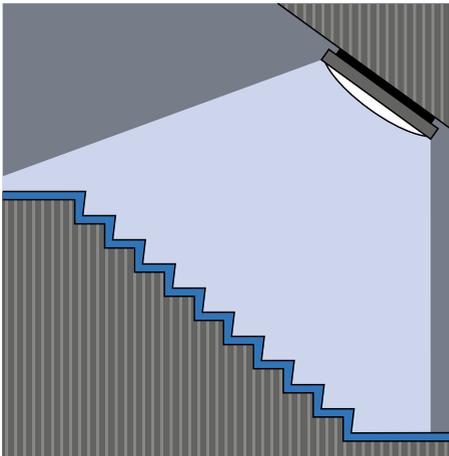
Abbildung 11: Sicherheitsleuchten außerhalb und nahe Ausgang



DIN EN 1838 Pkt. 4.2

... an vorgeschriebenen Notausgängen und Sicherheitszeichen.

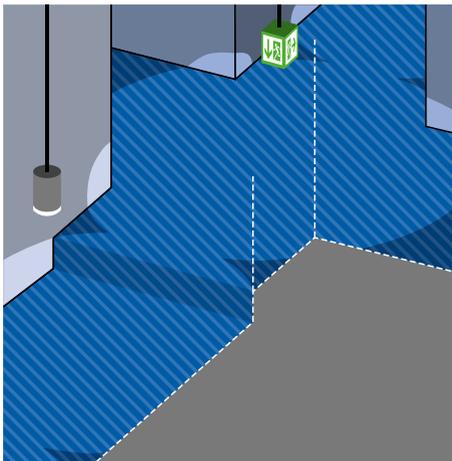
Abbildung 12: Sicherheitsleuchte am Notausgang



... nahe Treppen zur Beleuchtung jeder Treppenstufe.

(Anm.: „nahe“ ist definiert mit einer maximalen horizontalen Entfernung von 2 m)

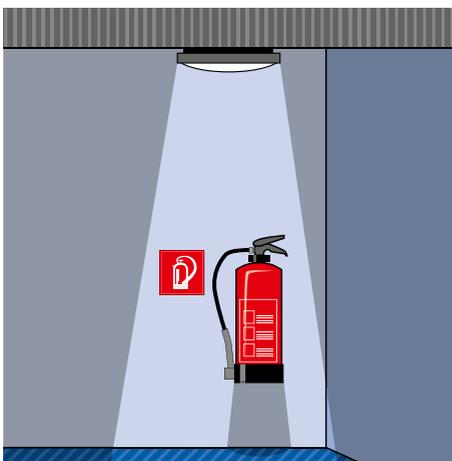
Abbildung 13: Sicherheitsleuchte über Treppe



... nahe jeder Kreuzung,
Fluchtrichtungsänderung,
Niveauänderung.

(Anm.: „nahe“ ist definiert mit einer
maximalen horizontalen Entfernung von 2 m)

**Abbildung 14: Sicherheitsleuchte an
Kreuzung, Fluchtrichtungsänderung,
Niveauänderung**

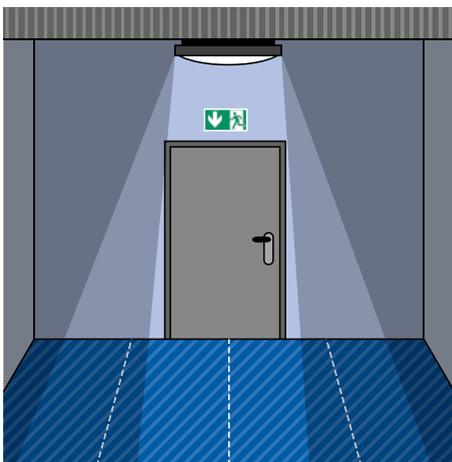


... nahe jeder Erste-Hilfe-Stelle, Brandmelde-/
Brandbekämpfungsvorrichtung, grundsätzlich
mit mind. 5 lx, gemessen am Boden;

NEU: ... nahe Fluchtgeräten für Menschen mit
Behinderung, Schutzbereichen für Menschen
mit Behinderung und nahe Rufanlagen,
Alarmeinrichtungen in Toiletten für Menschen
mit Behinderung.

(Anm.: „nahe“ ist definiert mit einer
maximalen horizontalen Entfernung von 2 m)

**Abbildung 15: Sicherheitsleuchte
an Brandbekämpfungsvorrichtung**

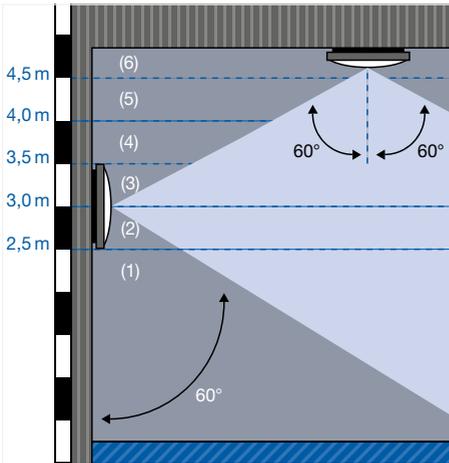


Rettungswege bis 2 m Breite sind auf
den Mittelachsen mit 1 lx und bis zu 50 %
der Breite mit 0,5 lx auszuleuchten.

Messhöhe 2 cm

Breitere Rettungswege können als
mehrere 2 m breite Streifen betrachtet
werden oder mit Antipanikbeleuchtung
ausgerüstet werden (d. h. 1 lx auf der Mittel-
achse, 0,5 lx auf der restlichen Breite).

**Abbildung 16:
Sicherheitsbeleuchtung an Rettungswegen**



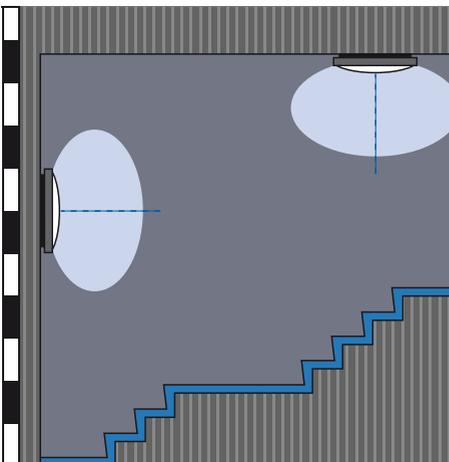
Zur Vermeidung von Blendung ist bei horizontalen Rettungswegen die maximale Lichtstärke im Gesichtsfeld (60° – 90° gegen die Vertikale) zu begrenzen.

Abbildung 17: Horizontale Rettungswege

Beispiel

| | | | |
|-----|-----------------------|-----|------------------------|
| (1) | max. 500 (1.000) cd | (4) | max. 2.500 (5.000) cd |
| (2) | max. 900 (1.800) cd | (5) | max. 3.500 (7.000) cd |
| (3) | max. 1.600 (3.200) cd | (6) | max. 5.000 (10.000) cd |

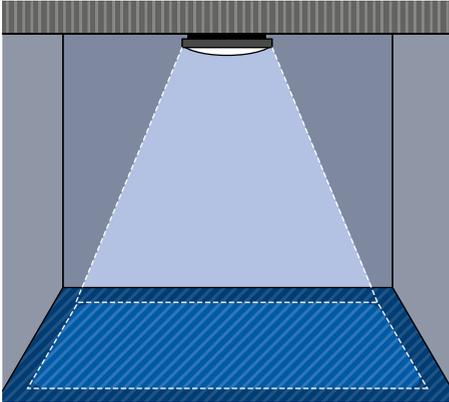
Werte in Klammern: Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung



Zur Vermeidung von Blendung darf bei Rettungswegen mit vertikaler Komponente die maximale Lichtstärke gemäß Beispiel in keinem Winkel überschritten werden.

Abbildung 18: Rettungswege mit vertikaler Komponente

3.3 Antipanikbeleuchtung



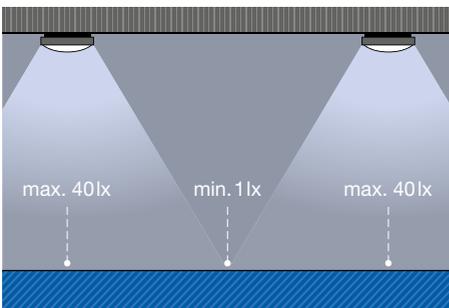
Antipanikbeleuchtung (Sicherheitsbeleuchtung, die der Panikvermeidung dienen soll und es Personen erlaubt, einen erkennbaren Rettungsweg zu erreichen):

Die horizontale Beleuchtungsstärke darf 0,5lx nicht unterschreiten. Die Randbereiche mit einer Breite von 0,5m werden dabei nicht berücksichtigt.

Abbildung 19:
Antipanikbeleuchtung mit mind. 0,5lx

3.4 Sonstige Anforderungen der DIN EN 1838 an Sicherheitsbeleuchtung

- Farbneutralität zur sicheren Erkennung von Sicherheitsfarben (Farbwiedergabeindex $R_a \geq 40$) Farbneutralität
- Erreichen der Mindestleuchtdichte für Sicherheitszeichen im Notstrombetrieb von 2 cd/m^2 in max. 60 s und von 50 % der Mindestleuchtdichte in max. 5 s. (Abweichung bei Arbeitsstätten gemäß ASR: 100 % Beleuchtungsstärke in 15 s) Mindestleuchtdichte für Sicherheitszeichen gemäß EN1838, 5.1, 5.3
- Das Verhältnis der größten zur kleinsten Beleuchtungsstärke entlang der Mittellinie des Rettungsweges darf 40:1 nicht überschreiten – siehe Abbildung 20. Verhältnis 40:1
- Die in der EN 1838 genannten lichttechnischen Werte sind Mindestwerte bis zum Ende der Nutzungsdauer der Anlage.
- Der Beitrag reflektierten Lichtes darf bei der Auslegung nicht berücksichtigt werden. Ausnahme: Die erste Reflektion von indirekt strahlenden Leuchten und Deckenflutern ist zulässig. Der Wertungswert der reflektierenden Fläche muss berücksichtigt werden.



Das Verhältnis der größten zur kleinsten Beleuchtungsstärke entlang der Mittellinie des Fluchtweges darf 40:1 nicht überschreiten (Beispiel für Mindestbeleuchtungsstärke 1lx).

Abbildung 20:
Verhältnis Beleuchtungsstärke

3.5 Erstprüfung

Die zur Anwendung empfohlene Vornorm DIN V VDE V 0108-100 (VDE 0108-100):2010-08 schreibt eine Erstprüfung in Form der „Messung der lichttechnischen Werte der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN 5035-6“ vor (DIN 5035-6: Beleuchtung mit künstlichem Licht – Teil 6: Messung und Bewertung).

DIN V VDE V 0108-100/
7.2

3.6 Wiederkehrende Prüfungen

Regelmäßige Wartung ist notwendig und wie folgt definiert:

DIN EN 50172 / 7.2.2

Die **tägliche** Prüfung beinhaltet eine Sichtprüfung der Anzeigen der zentralen Sicherheitsstromversorgungsanlage auf korrekte Funktion.

Die **wöchentliche** Prüfung beinhaltet das Einschalten der Stromquelle für Sicherheitszwecke und der gleichzeitigen Prüfung der richtigen Funktion der angeschlossenen Leuchten (Sicherheits- & Rettungszeichenleuchten).

DIN V VDE V 0108-100/
7.3.3

DIN EN 50171 / 6.11.4

Die **monatliche** Prüfung beinhaltet das Umschalten jeder einzelnen Leuchte der Sicherheitsbeleuchtung auf Notbetrieb. Nach dem Umschalten muss die Funktion jeder Leuchte festgestellt und protokolliert werden. Weiterhin ist es erforderlich, jede Leuchte auf Vorhandensein, Sauberkeit und richtige Funktion zu überprüfen (laut DIN V VDE V 0108-100 (VDE V 0108-100):2010-08 abweichend davon nur noch jährlich gefordert).

DIN EN 50172 / 7.2.3

Die **jährliche** Prüfung beinhaltet den monatlichen Test sowie zusätzlich einen Bemessungsbetriebsdauerest über die für die bauliche Anlage festgesetzte komplette Überbrückungszeit. Die jährliche Prüfung darf nicht automatisch ausgelöst werden.

DIN EN 50172 / 7.2.4

DIN EN 50272-2 / 14

Das Risiko durch eine entladene Batterie nach bzw. während einer Prüfung in baulichen Anlagen, in denen sich ständig Personen aufhalten, muss während der Betriebszeiten berücksichtigt und verhindert werden. Als Beispiel werden drei Lösungen gezeigt:

DIN EN 50171 /6.11

- Aufteilung auf zwei parallele Batterien, die zeitlich getrennt getestet werden können
- Manuelle Auslösung der Prüfung nach einer Warnmeldung, die automatisch erfolgt, wenn Test nicht innerhalb von 12 Monaten durchgeführt wurde
- Entladung über 2/3 der Nennüberbrückungszeit und Beurteilung nach „Aktenlage“: Vergleich der Batteriespannung mit den Batteriekennlinien des Herstellers für 2/3 der Entladezeit (unpraktikabel, da Datenblätter nicht alle Umgebungsbedingungen berücksichtigen können)

Mindestens alle drei Jahre muss die Messung der Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838 erfolgen.

DIN V VDE V 0108-100
Pkt. 7.3.5

Grundsätzlich müssen alle Fehler, Störungen und Prüfungen in einem Prüfbuch, welches an der Anlage geführt werden sollte, protokolliert werden. Dieses Prüfbuch kann auch elektronisch geführt werden.

DIN EN 50172 Pkt. 6.3



4. Konzepte viaFlex

Vergleich verschiedener Konzepte unter näherer Betrachtung des ABB Kaufel Konzeptes viaFlex – ein System für alle Fälle.

Mit dem klassischen dezentralen viaFlex-Konzept wird im Vergleich zu zentralen Systemen die Anzahl der durch das Gebäude zu führenden Stromkreise in E30-Funktionserhalt reduziert. Das erspart Installationsaufwand und bringt zusätzlichen Platz im Kabelschacht und auf der Kabeltrasse – sowohl für die Variante der Versorgung mit Einzelabgängen, als auch für die Versorgung über einen gemeinsamen Strang.

Vorteilhaft ist die Ausführung der Versorgung über einen gemeinsamen Strang. Der dafür notwendige E30-Kleinverteiler wird direkt im jeweiligen Brandabschnitt untergebracht und ermöglicht es, die durch das Gebäude zu führenden Stromkreise idealerweise auf nur noch eine Leitung zu reduzieren. Diese Strangversorgung sollte deshalb im Gebäude möglichst weitgehend zum Einsatz kommen.

Üblicherweise werden einige nahe bei der Zentrale viaFlex CPS befindliche Brandabschnitte mit Einzelabgängen aus der CPS versorgt, so dass sich praktisch eine Kombination aus Strang- und Einzelabgängen ergibt.

Bei zukunftsicherer Dimensionierung des Strangleitungsquerschnitts kann das viaFlex-System ganz einfach um weitere Endstromkreise ergänzt werden, in dem viaFlex US und E30-Kleinverteiler hinzugefügt werden.

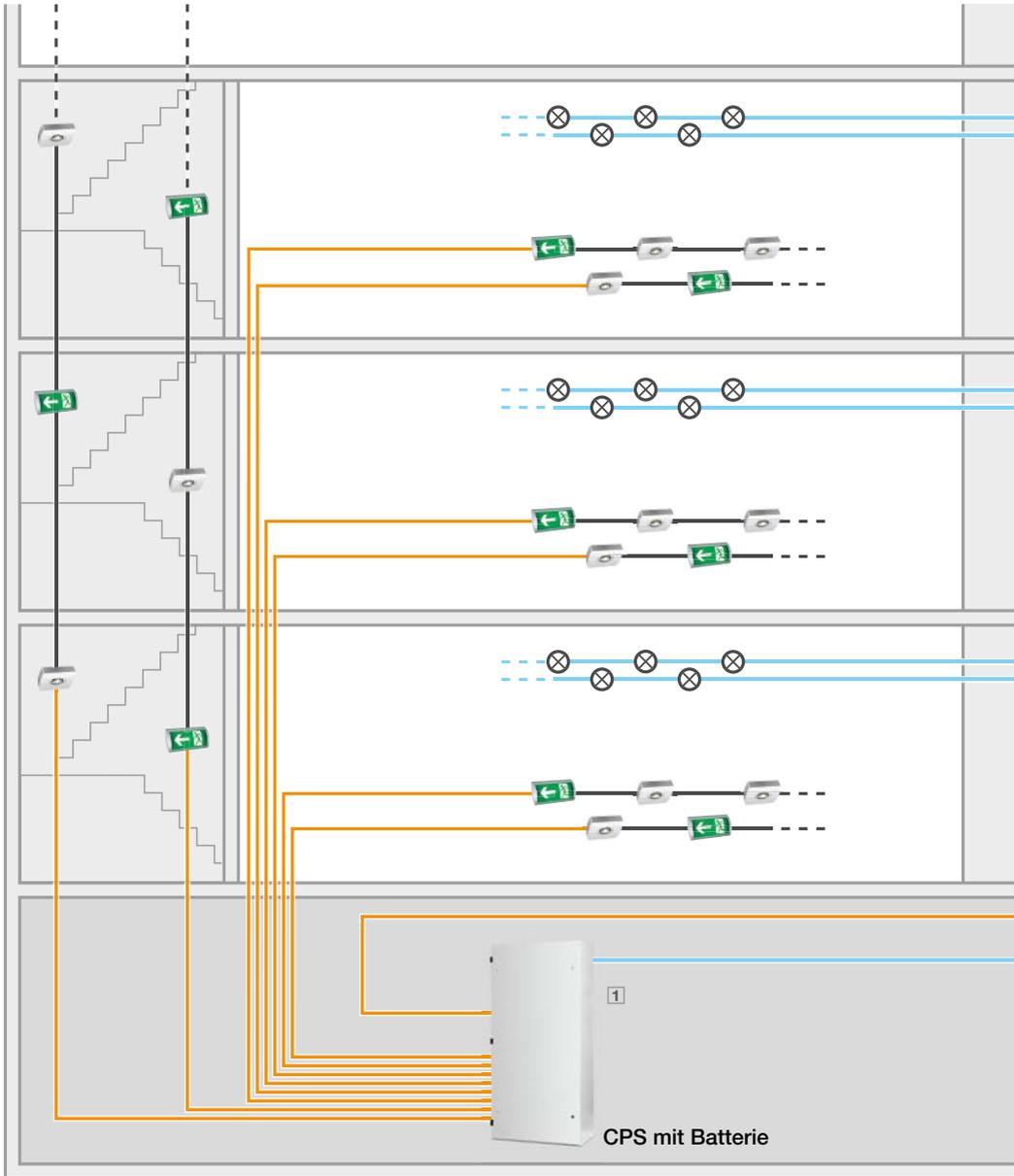
Strangabgänge sind zudem perfekt für eine brandabschnittsweise Inbetriebnahme. Die extrem reduzierte Leitungsführung mit viaFlex erleichtert die Arbeit in Bestandsprojekten.

4.1 Die Konzepte im Vergleich

| | Zentrale Systeme | viaFlex klassisch (Strang) | viaFlex klassisch (Einzel) |
|--|--|--|--|
| Unterstation pro Brandabschnitt | Nein | <p>Ja</p> <p>dadurch Halbierung der Anzahl der Stromkreise im Gebäude durch Einsatz von viaFlex US mit 2 Stromkreisen für den Brandabschnitt</p> | |
| Leitungsführung durch das gesamte Gebäude | alle Endstromkreise | idealerweise nur 1 Leitung durch Einsatz des E30-Kleinverteilers S01F | nur 50 % aller Endstromkreise durch Einsatz von viaFlex US |
| Funktionserhalt E30 | für alle Endstromkreise durchs Gebäude | idealerweise nur für 1 Leitung (Strang) notwendig | nur für 50 % aller Endstromkreise |

Tabelle 07: Sicherheitslichtkonzepte im Vergleich

Abbildung 21: Zentrale Systeme



- SV-Versorgung, E30-Kabel
- AV-Versorgung, NYM-Kabel
- SV-Versorgung, NYM-Kabel

- 1 Allgemeinbeleuchtung nicht dargestellt
- 2 Unterbringung im separaten elektrischen Betriebsraum

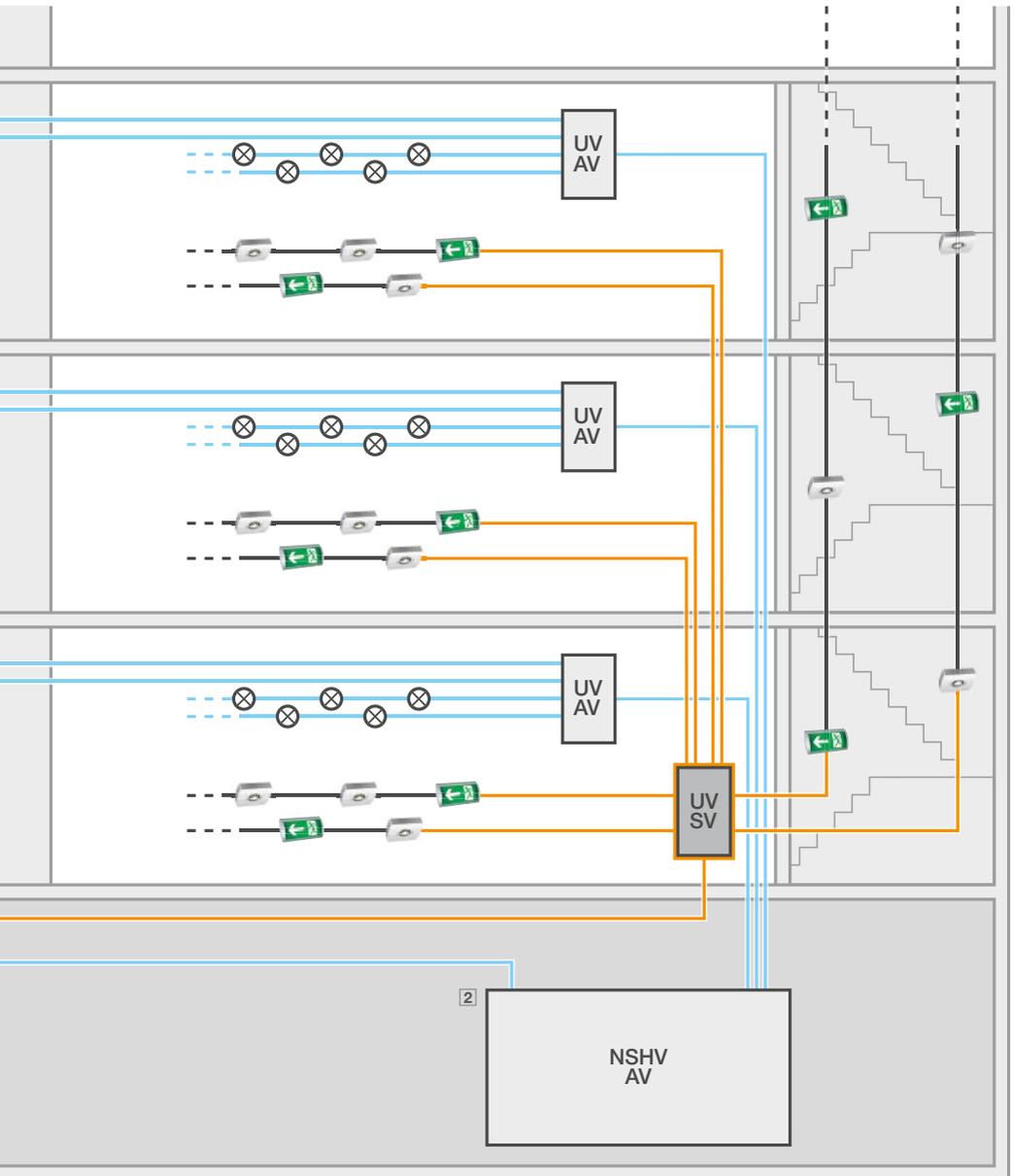
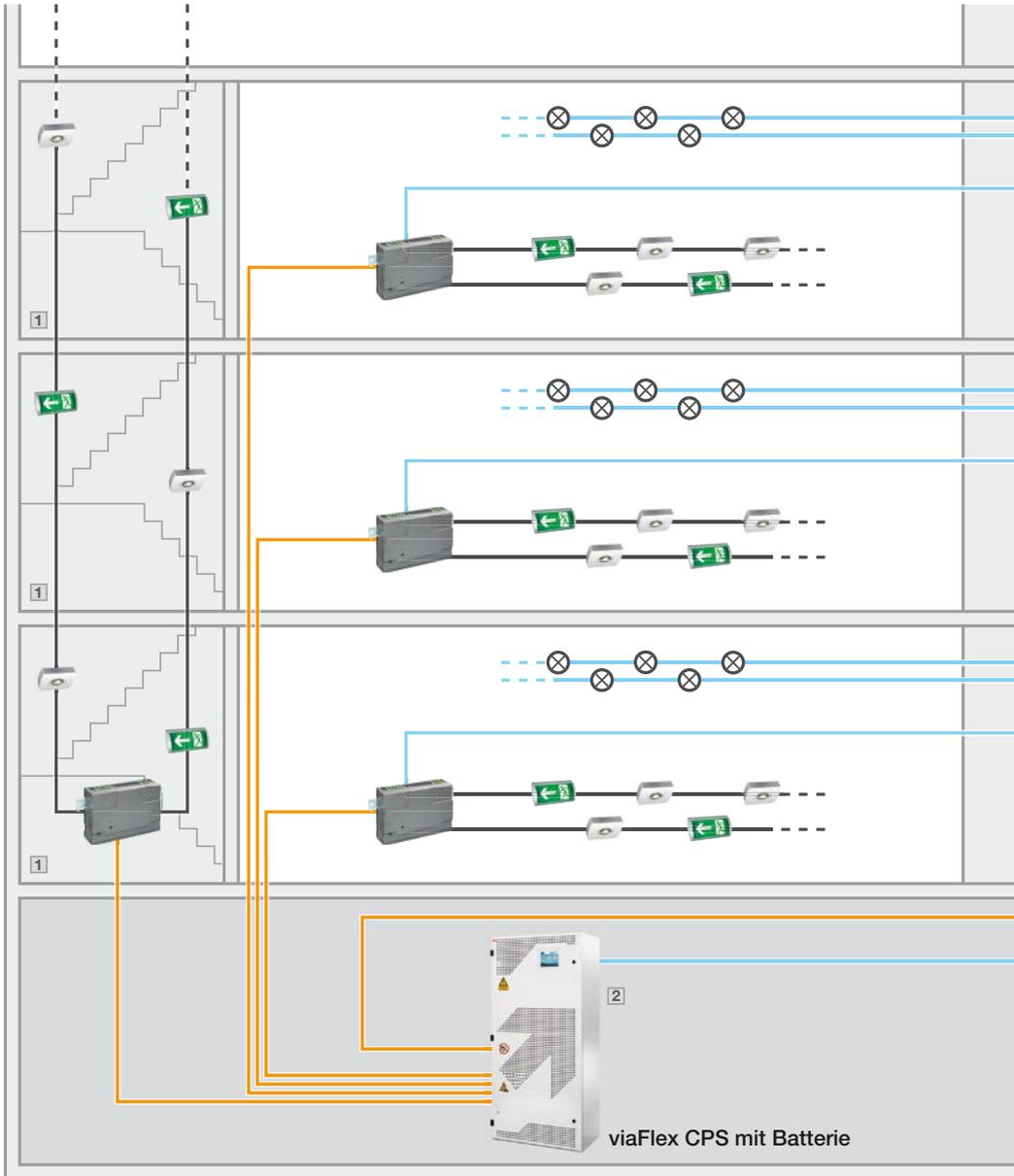
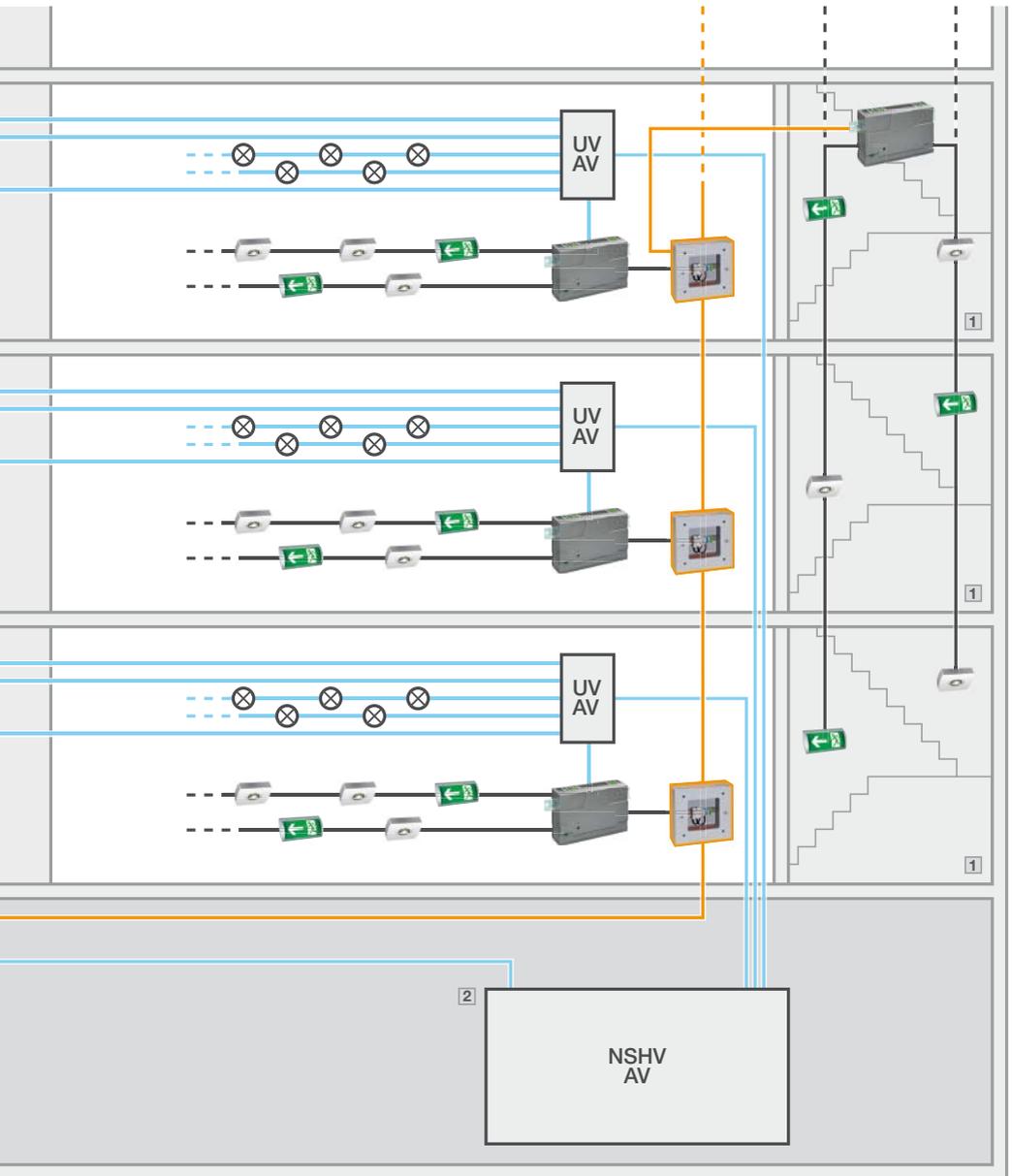


Abbildung 22: viaFlex klassisch (Einzel und Strang)



- SV-Versorgung, E30-Kabel
- AV-Versorgung, NYM-Kabel
- SV-Versorgung, NYM-Kabel

- 1 Allgemeinbeleuchtung nicht dargestellt
- 2 Unterbringung im separaten elektrischen Betriebsraum



linke Gebäudeseite: viaFlex Einzel
 rechte Gebäudeseite: viaFlex Strang

4.2 Die zweite Einspeisung

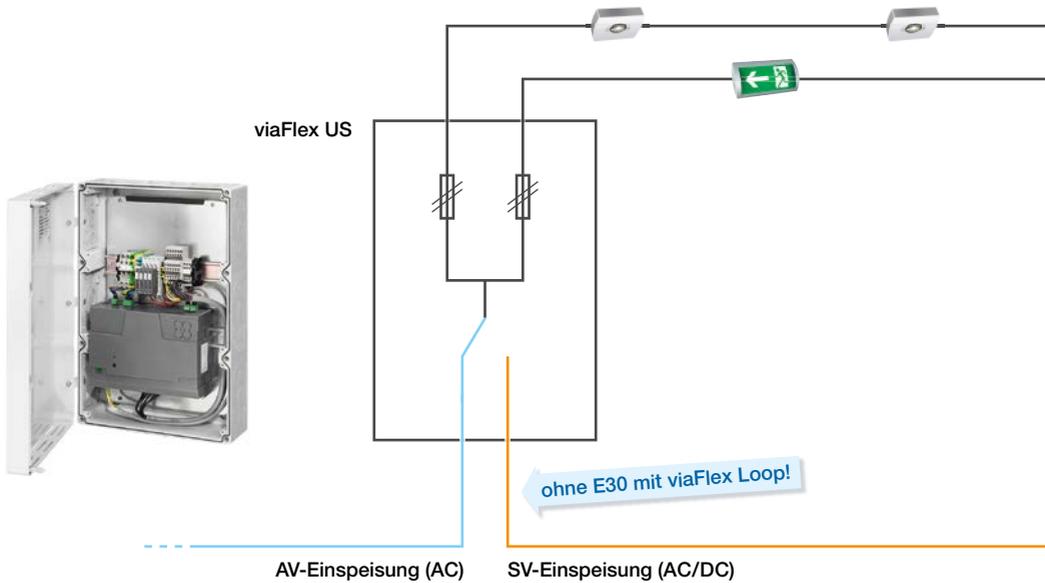


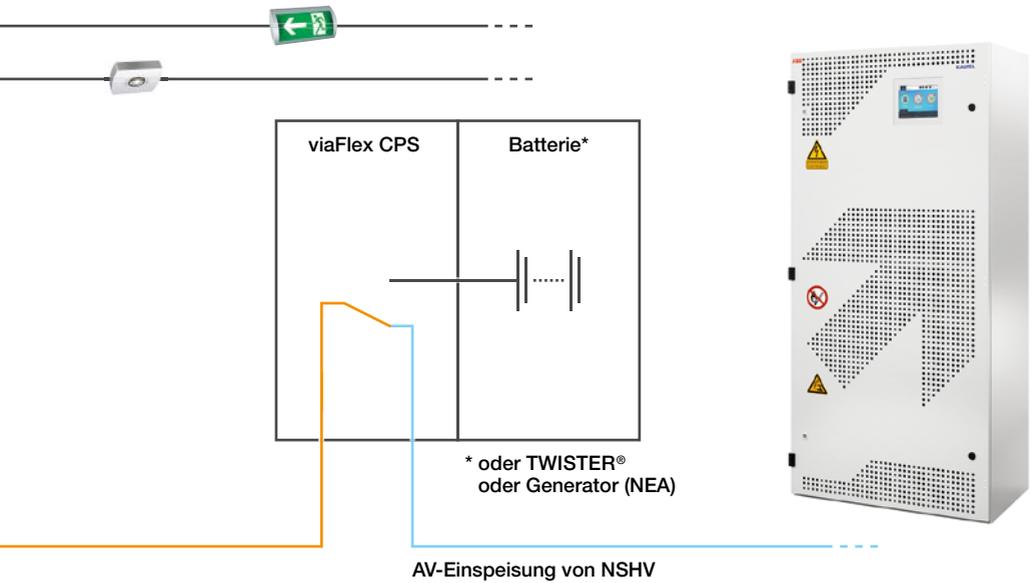
Abbildung 23: Das klassische, dezentrale viaFlex-Konzept

Das flexible viaFlex Sicherheitslichtkonzept ist besonders dann vorteilhaft, wenn das intelligente Unterstationsmodul viaFlex US dezentral platziert wird. Die autark arbeitende viaFlex US wird im Brandabschnitt der zu versorgenden Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten untergebracht und trifft im Ernstfall alle notwendigen, sicherheitsrelevanten Entscheidungen.

Insbesondere die patentierte zweite Einspeisung und die Umschalteneinrichtung der viaFlex US machen den Unterschied zu anderen Systemen aus. Sie erst eröffnen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des viaFlex-Konzepts und erhöhen die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Versorgung der Leuchten zusätzlich.

Überwachung und Umschaltung dieser beiden weitgehend unabhängigen und redundanten Einspeisungen sind wie folgt organisiert (vgl. Prinzipskizze):

Im Normalzustand wird die Unterstation über die AV-Einspeisung aus der lokalen Unterverteilung der allgemeinen Stromversorgung gespeist. Ein Ausfall dieser Versorgung wird



automatisch in der viaFlex US erkannt und die integrierte Umschalteneinrichtung schaltet auf die SV-Einspeisung aus der Zentrale viaFlex CPS (zweite Einspeisung) um. Gespeist wird dabei weiterhin mit AC, solange das AV-Netz an der viaFlex CPS noch ansteht. Erst bei Ausfall dieser CPS-Netzeinspeisung wird in der CPS automatisch auf die Batterie oder eine andere Sicherheitsstromquelle umgeschaltet. Die Stromquelle für Sicherheitszwecke (Batterie, TWISTER® S1 oder Generator) wird somit erst dann in Anspruch genommen, wenn sowohl die lokale AV-Verteilung als auch die CPS-Einspeisung aus dem Niederspannungshauptverteiler (NSHV) ausgefallen sind.

Für die Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten besteht somit eine dreistufige Versorgungssicherheit:

- aus der Unterverteilung AV (UV AV)
- aus der NSHV (über CPS)
- aus der Sicherheitsstromquelle

Durch die vorhandene und bevorzugte Versorgung aus der lokalen UV AV ergibt sich zusätzlich die Möglichkeit der individuellen Energiekostenabrechnung pro Nutzer oder Mieter.

4.3 Das Loop-Prinzip – Sicherheitsbeleuchtung ohne E30

Die heute gängige E30 Installation ist kein „Allheilmittel“, da sie sich nicht gleichermaßen gut für alle Gebäudekonstruktionen eignet, wie z. B. die klassische Industriehalle aus Stahl und Blech. Darüber hinaus kommt es regelmäßig zu Schwierigkeiten verbunden mit der korrekten Verlegeart (u. a. Biegeradien) und mit E30 Verteilern (z. B. fehlende oder unzureichende Zertifizierung, Befestigungsprobleme).

Für solche und ähnliche Fälle hat ABB Kaufel die Einspeisung der Sicherheitsbeleuchtung im Brandabschnitt nach dem Loop-Prinzip entwickelt. Möglich wird dieses Prinzip durch die zweite Einspeisung und die Umschalteneinrichtung der viaFlex US. Beide sind zugleich unabdingbare Voraussetzung für eine verlässliche Ausführung der Sicherheitsbeleuchtung im Brandabschnitt nach dem Loop-Prinzip.

Unter konsequenter Einbeziehung der AV-Versorgung kann weitestgehend auf E30-Verkabelung und E30-Verteiler verzichtet werden. Die Versorgung der Sicherheitsbeleuchtung wird – mit einem höheren Maß an Gleichberechtigung als bisher üblich – auf zwei getrennte Systeme verteilt: AV und SV. Die AV- und SV-Stränge müssen dabei baulich voneinander getrennt sein. AV- und SV-Hauptverteiler müssen in separaten, baulich voneinander getrennten elektrischen Betriebsräumen untergebracht sein.

Vorteile des Loop-Prinzips

- Verzicht auf E30-Material
- verlängerter Funktionserhalt von über 30 Minuten durch räumliche Trennung
- besonders geeignet für Industriehallen und andere große Flächen mit virtuellen Brandabschnitten, aber auch in vielen anderen Anwendungen, z. B. in Bürogebäuden

Normative Grundlagen

MLAR 2005-11

Punkt 5.1.1

Die elektrischen Leitungsanlagen für bauordnungsrechtlich vorgeschriebene sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen müssen so beschaffen **oder durch Bauteile abgetrennt sein**, dass die sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen im Brandfall ausreichend lange funktionsfähig bleiben (Funktionserhalt).

DIN VDE 0100-560:2013-10

Punkt 560.5.2

Für Einrichtungen für Sicherheitszwecke, bei welchen auch im Brandfall die Funktion erhalten bleiben muss, sind die folgenden zusätzlichen Bedingungen zu erfüllen: [...]

- alle Betriebsmittel der Einrichtungen für Sicherheitszwecke müssen entweder aufgrund ihrer Bauart **oder durch die Art der Errichtung** so geschützt werden, dass ihre Feuerbeständigkeit für eine ausreichende Dauer sichergestellt ist.

Anmerkung: Die Stromquelle für Sicherheitszwecke ist im Allgemeinen zusätzlich zur normalen Stromversorgung, z. B. der Stromversorgung aus dem öffentlichen Stromversorgungsnetz, vorhanden.

DIN VDE 0100-560:2013-10

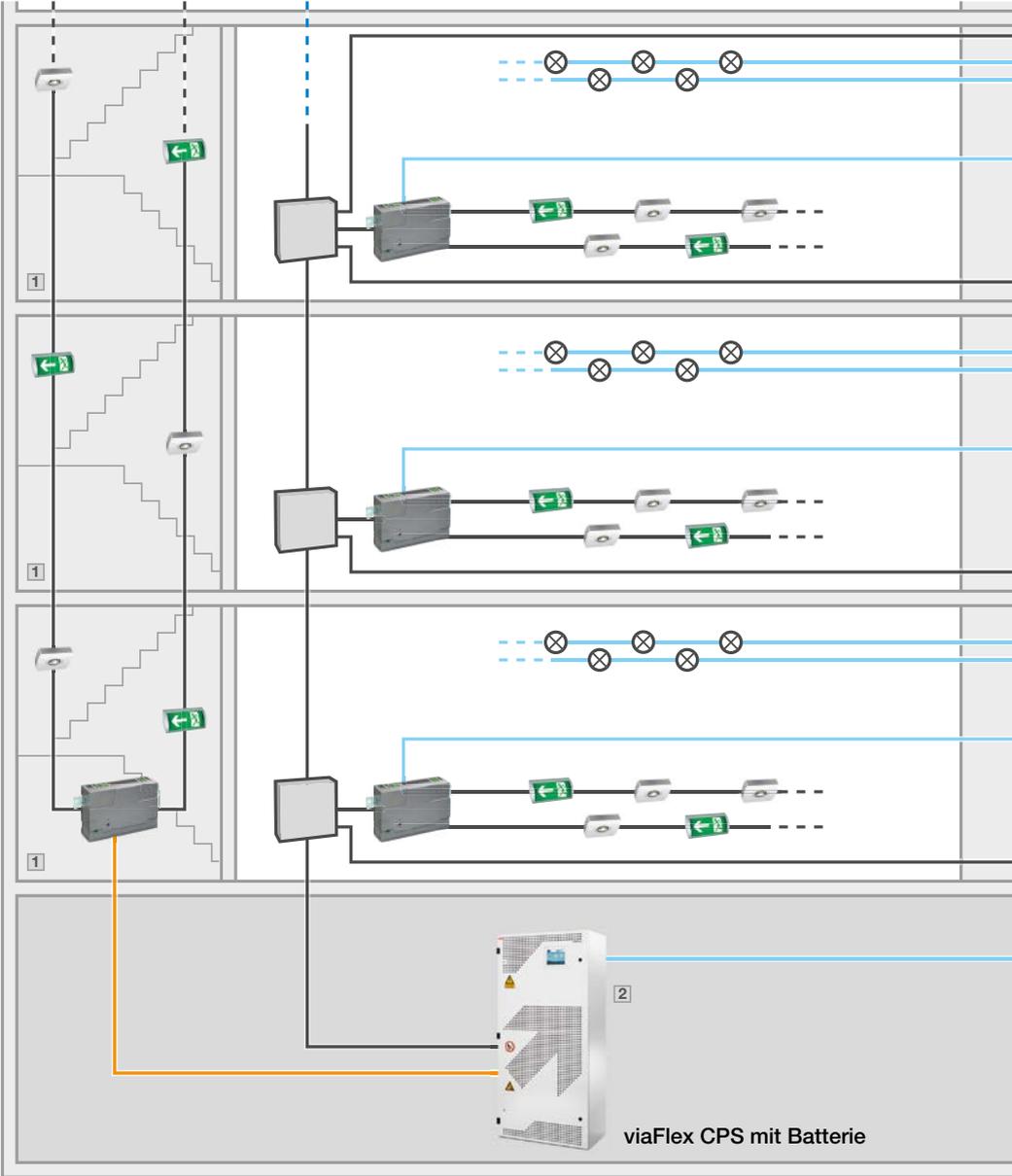
Punkt 560.8.1

[...] Kabel- und Leitungsanlagen müssen so befestigt und errichtet werden, dass die Funktion der Stromkreise im Brandfall nicht beeinträchtigt wird.

Anmerkung 1: Beispiele für ein System, das den erforderlichen Schutz gegen Feuer und mechanische Beschädigung aufrechterhält, können sein: [...]

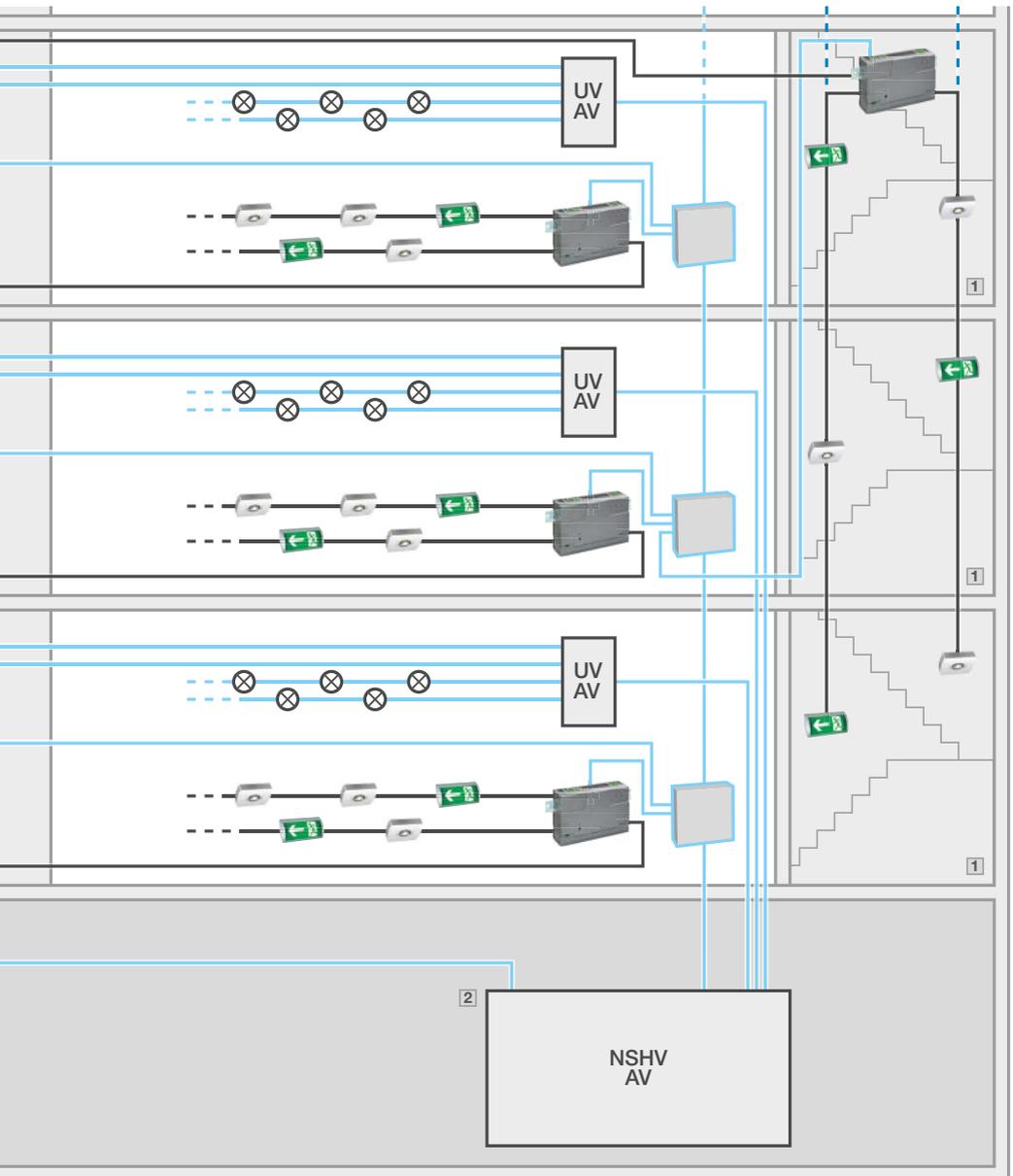
- **Kabel- und Leitungsanlagen in getrennten Brandabschnitten**

Abbildung 24: Das Loop Prinzip



- SV-Versorgung, E30-Kabel
- AV-Versorgung, NYM-Kabel
- SV-Versorgung, NYM-Kabel

- 1** Allgemeinbeleuchtung nicht dargestellt
- 2** Unterbringung im separaten elektrischen Betriebsraum



Hinweis: Für die Treppenhäuser sind im Prinzipschaltbild zwei alternativ einsetzbare Möglichkeiten dargestellt: Links die klassische Einspeisung über E30-Leitung, im rechten Treppenhaus die Einspeisung nach dem Loop-Prinzip.

4.4 Sonderlösungen

viaFlex AC

Mit viaFlex AC erfolgt bei Netzausfall die Versorgung der Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten nicht aus einer Batterie, sondern aus einer AC-Sicherheitsstromquelle, beispielsweise aus dem TWISTER® S1 oder einem Generator der Netzersatzanlage (NEA).

Solche Sicherheitsstromversorgungen dienen vorrangig der Versorgung von Sicherheitseinrichtungen größerer Leistung. Die zusätzlich für die Sicherheitsbeleuchtung benötigte, relativ geringe Leistung erlaubt häufig die Versorgung aus der gleichen SV-Quelle. Beim Einsatz von viaFlex AC stehen dabei alle Vorteile des viaFlex-Konzepts und die gewohnte volle Funktionalität von viaFlex-Zentralbatterieanlagen zur Verfügung. Eine Beschränkung auf die bloße Überwachung der Leuchten, wie bei üblichen NEA-Systemen, ist somit nicht gegeben!

Problemlos realisierbar sind beispielsweise:

- Mischbetrieb von Dauerschaltung und Bereitschaftsschaltung in einem Stromkreis, mit zentraler Programmierung und Änderungsmöglichkeit der Schaltungsart
- Programmierung automatischer, individueller Testzeiten pro Unterstation viaFlex US, d. h. pro Nutzer oder Mieter
- Timer für die Dauerschaltung, individuell pro viaFlex US
- gemeinsames Schalten ausgewählter Leuchten zusammen mit der Allgemeinbeleuchtung über standardmäßig vorhandene Schalteingänge an der viaFlex US
- individuelle Energiekostenabrechnung pro Nutzer oder Mieter
- Visualisierung des Systems und der Störungen, einschließlich der Leuchten, mittels viaFlex senso *

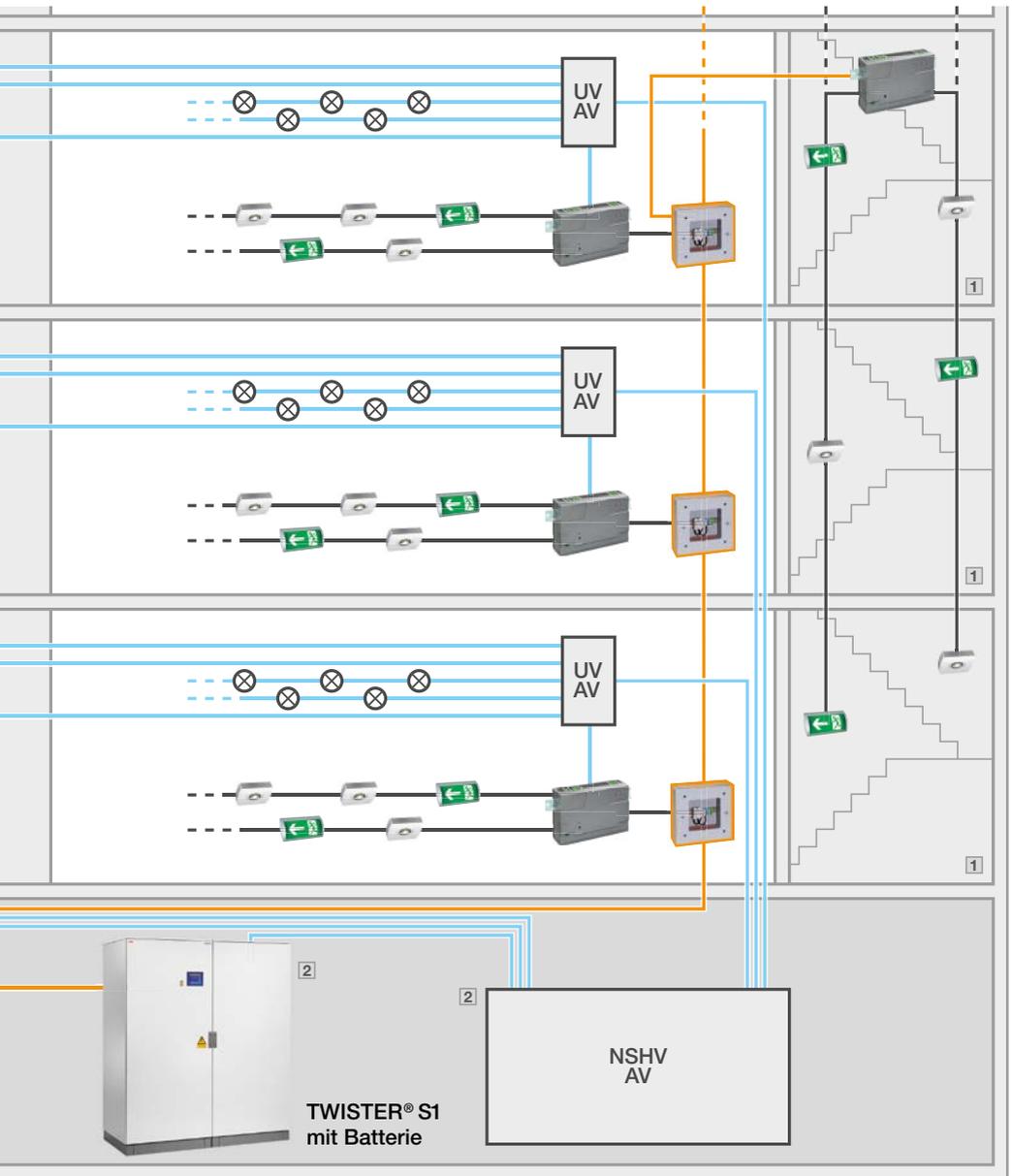
Mit viaFlex AC kann jede Leuchte der Sicherheitsbeleuchtung einzeln überwacht werden – ohne eine zusätzliche Busleitung im Endstromkreis. Hierfür kommt in den Leuchten der multifunktionale und sehr kleine Leuchtenbaustein viaFlex FLX zum Einsatz.

Vorteile viaFlex AC

- Leuchtenüberwachung und -steuerung ohne Busleitung **
- Möglichkeit der Integration in vorhandene AC-Sicherheitsbeleuchtungsinstallationen, keine Veränderung der Endstromkreisinstallation notwendig
- weniger Endstromkreise durch Mischbetrieb im Vergleich zu üblichen AC-Sicherheitsbeleuchtungsinstallationen
- Kosteneinsparung bei Inspektion und Wartung durch automatische Einzelleuchtenüberwachung
- Einsparung von E30-Installationsmaterial durch Umsetzung des dezentralen viaFlex-Konzepts

* Unsere Broschüre „viaFlex® senso – Visualisierungssoftware für die viaFlex-Sicherheitsbeleuchtung“ können Sie gerne telefonisch oder per E-Mail unter kaufel.germany@tnb.com bei uns bestellen!

** Übliche NEA-Systeme sind AC-Sicherheitsbeleuchtungsinstallationen mit busüberwachten Leuchten



viaFlex SV

Mit viaFlex SV erfolgt bei Netzausfall die Versorgung der Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten nicht aus einer Batterie, sondern aus einer AC-Sicherheitsstromquelle, beispielsweise aus dem TWISTER® S1 oder einem Generator der Netzersatzanlage (NEA).

Solche Sicherheitsstromversorgungen dienen vorrangig der Versorgung von Sicherheitseinrichtungen größerer Leistung. Die zusätzlich für die Sicherheitsbeleuchtung benötigte, relativ geringe Leistung erlaubt häufig die Versorgung aus der gleichen SV-Quelle. Beim Einsatz von viaFlex SV stehen dabei alle Vorteile des viaFlex-Konzepts und die gewohnte volle Funktionalität von viaFlex-Zentralbatterieanlagen zur Verfügung. Eine Beschränkung auf die bloße Überwachung der Leuchten, wie bei üblichen NEA-Systemen, ist somit nicht gegeben!

Problemlos realisierbar sind beispielsweise:

- Mischbetrieb von Dauerschaltung und Bereitschaftsschaltung
- in einem Stromkreis, mit zentraler Programmierung und Änderungsmöglichkeit der Schaltungsart
- Programmierung automatischer, individueller Testzeiten pro Unterstation viaFlex US, d. h. pro Nutzer oder Mieter
- Timer für die Dauerschaltung, individuell pro viaFlex US
- gemeinsames Schalten ausgewählter Leuchten zusammen mit der Allgemeinbeleuchtung über standardmäßig vorhandene Schalteingänge an der viaFlex US
- individuelle Energiekostenabrechnung pro Nutzer oder Mieter
- Visualisierung des Systems und der Störungen, einschließlich der Leuchten, mittels viaFlex senso*

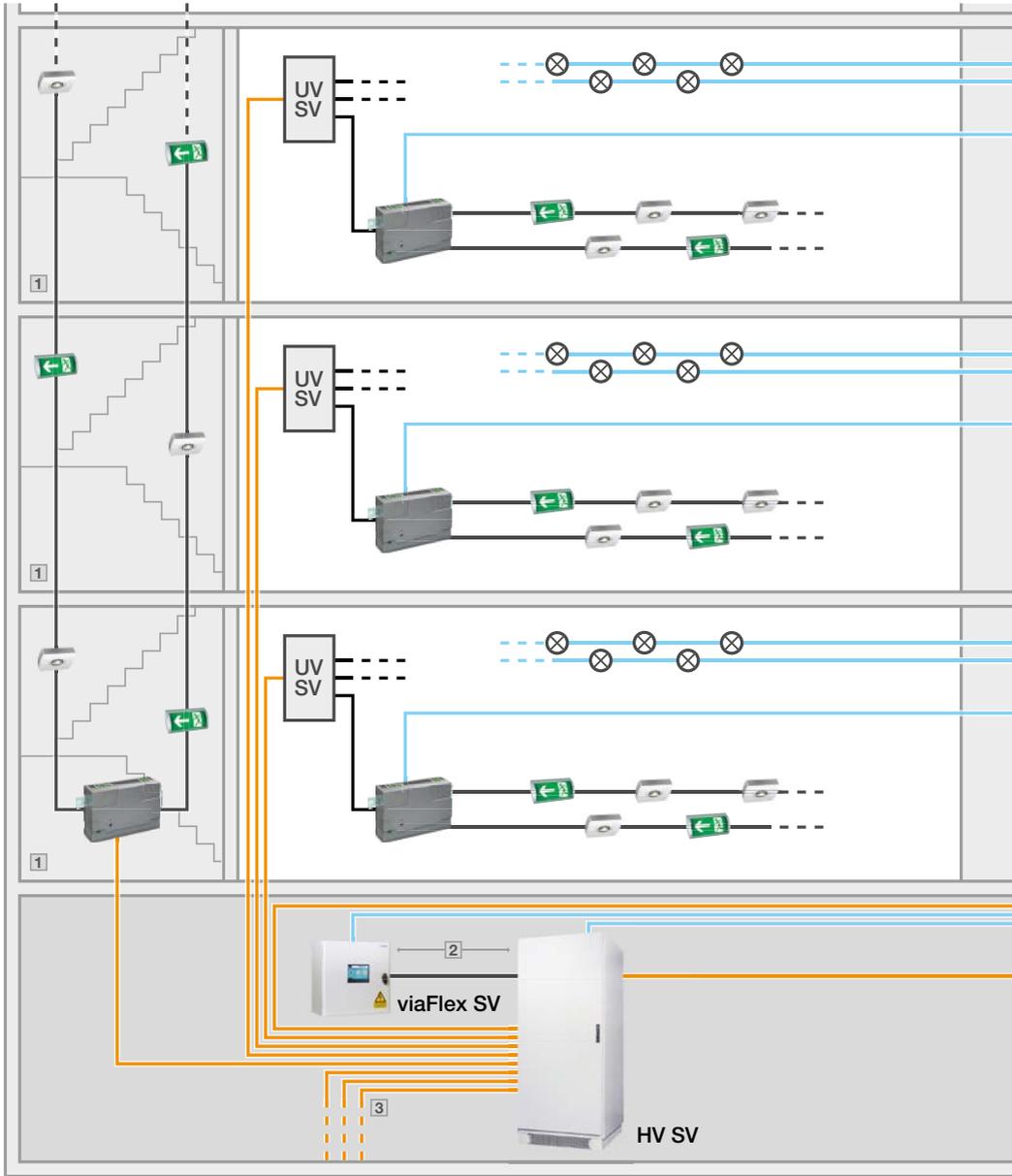
Mit viaFlex SV kann jede Leuchte der Sicherheitsbeleuchtung einzeln überwacht werden – ohne eine zusätzliche Busleitung im Endstromkreis. Hierfür kommt in den Leuchten der multifunktionale und sehr kleine Leuchtenbaustein viaFlex FLX zum Einsatz.

Vorteile viaFlex SV

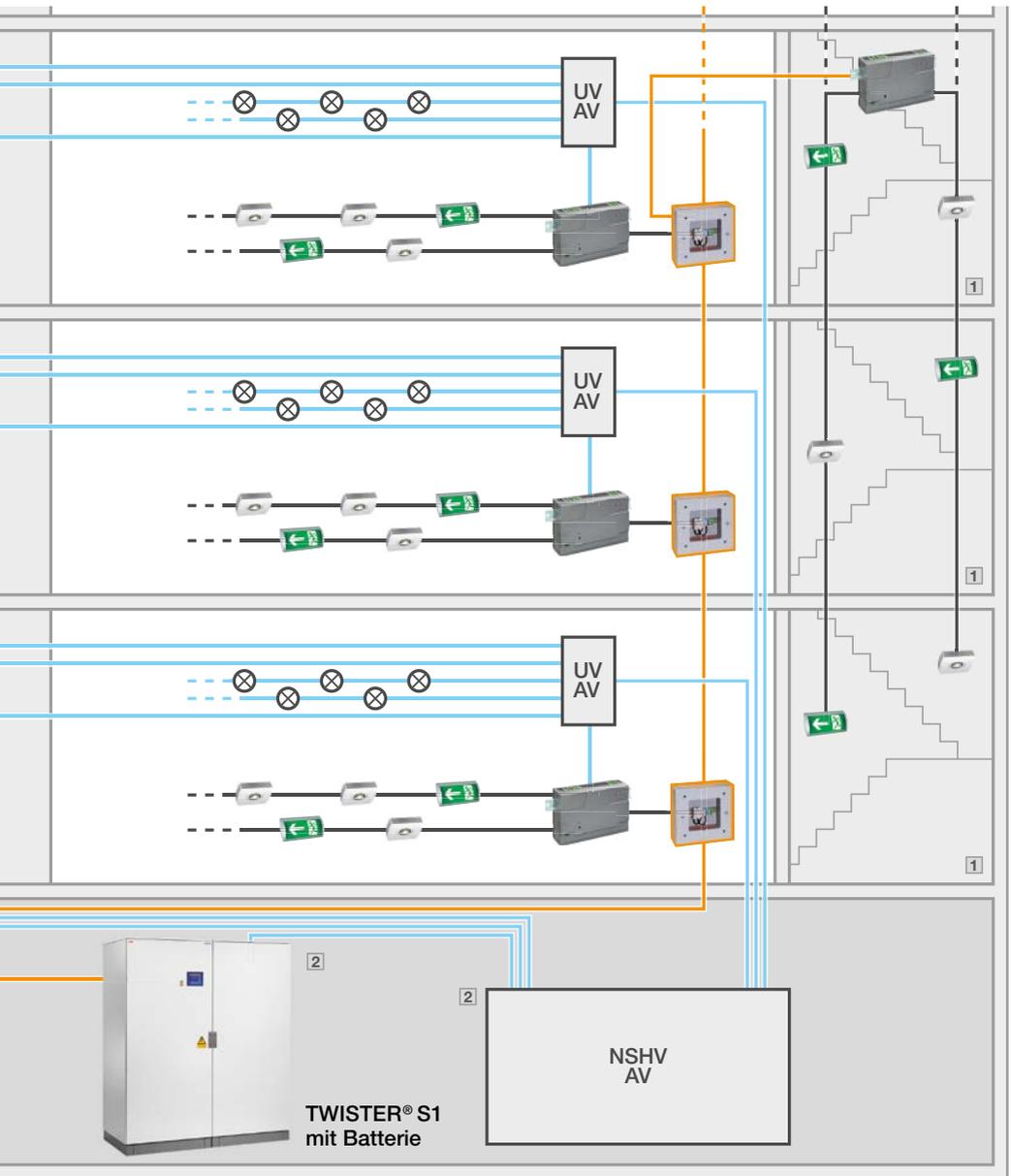
- keine Busleitung
- reduzierter Installationsaufwand durch mögliche Nutzung eines bestehenden SV-Leitungsnetzes
- weniger Endstromkreise durch Mischbetrieb im Vergleich zu üblichen AC-Sicherheitsbeleuchtungsinstallationen
- Kosteneinsparung bei Inspektion und Wartung durch automatische Einzelleuchtenüberwachung
- minimaler Platzbedarf durch kleines, kompaktes Wandgehäuse der Zentrale von viaFlex SV
(H × B × T: 500 × 500 × 250 mm)

* Unsere Broschüre „viaFlex® senso – Visualisierungssoftware für die viaFlex-Sicherheitsbeleuchtung“ können Sie gerne telefonisch oder per E-Mail unter kaufel.germany@tnb.com bei uns bestellen!

Abbildung 26: viaFlex SV



- SV-Versorgung, E30-Kabel
 - AV-Versorgung, NYM-Kabel
 - SV-Versorgung, NYM-Kabel
- 1 Allgemeinbeleuchtung nicht dargestellt
 - 2 Unterbringung im separaten elektrischen Betriebsraum
 - 3 SV-Verbraucher (z.B. Löschwasseranlagen, RWA, Aufzüge etc.)



linke Seite: Nutzung eines bestehenden SV-Leitungs- und Verteilernetzes

rechte Seite: separate Versorgung der Sicherheitsbeleuchtung aus dem SV-Hauptverteiler

Unterschiede viaFlex SV und AC

Im Unterschied zu viaFlex AC wird bei viaFlex SV die Verbraucherleistung nicht über die CPS geführt. Die Zentrale von viaFlex SV dient im Wesentlichen nur der Steuerung und Datenspeicherung. Sie kann deshalb in einem kleinen Wandgehäuse untergebracht werden und benötigt keine Einspeisung in Funktionserhalt.

Die Versorgung der Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten erfolgt üblicherweise direkt aus dem lokalen Unterverteiler der SV (linke Gebäudeseite in der obigen Darstellung) bzw. aus dem SV-Hauptverteiler (rechte Gebäudeseite). Mit einem reduzierten Installationsaufwand kann viaFlex SV deshalb auch in bestehenden Installationen unter weitgehender Nutzung einer vorhandenen SV-Leitungsanlage ergänzt werden. Durch zwei unabhängige Einspeisungen der Unterstationen viaFlex US, aus der lokalen Unterverteilung der allgemeinen Stromversorgung (UV AV) und aus der SV-Verteilung, wird eine sehr hohe Versorgungssicherheit gewährleistet.



5. Praxis und Projektierung Sicherheitslichtsystem viaFlex

Schritt für Schritt mit der in diesem Kapitel enthaltenen Projektierungsanleitung die Umsetzung in der Praxis realisieren.

Das viaFlex-Konzept basiert auf einer Planung nach Brandabschnitten und verfolgt damit konsequent das Schutzziel, welches die MLAR, die als LAR Bestandteil aller Landesbauordnungen der Bundesrepublik Deutschland ist, formuliert. Wesentlicher Bestandteil dabei ist der Verzicht auf Materialien in Funktionserhalt zugunsten einer Sicherheit durch Dezentralisierung unter Beibehaltung der von Zentralbatterieanlagen bekannten Vorteile – und nicht zuletzt Sicherheit für den Planer, der oftmals die Eignung eingesetzter Verteiler in Funktionserhalt auf Grund von zweifelhaften Zertifizierungen nicht beurteilen kann und dennoch dafür in der Haftung steht.

Planung nach Brandabschnitten

In der nachfolgenden Projektierungsanleitung verweisen wir gelegentlich auf Hilfsmittel, die unter www.kaufel.de zum Download bereit stehen.

5.1 Grundlegende Gebäudemerkmale

Zuerst ist es erforderlich, Augenmerk auf die zukünftige Verwendung des auszustattenden Gebäudes zu legen, da sich wichtige Kennzahlen der künftigen Anlage nach der Verwendung richten: Handelt es sich um eine Versammlungsstätte oder stellen Teile des Gebäudes eine Versammlungsstätte dar? Ist es eine Arbeitsstätte oder eine Verkaufsfläche, für welche die Landesbauordnung bundeslandspezifische Forderungen stellt? Sind Bereiche mit erhöhtem Panikrisiko vorhanden? Oder sind Bereiche verschiedener Nutzung baulich voneinander abgegrenzt, sodass sich unter Umständen eine reduzierte Überbrückungszeit für Teile des Objektes und somit eine Reduzierung der erforderlichen Batteriekapazität anbietet? Je besser Sie mit dem Gebäude vertraut sind, umso effizienter und wirtschaftlicher lässt es sich einsetzen.

Verwendung des Gebäudes

Panikrisiko
Gebäudeteile unterschiedlicher Nutzung

5.2 Festlegen der Brandabschnitte

Meist werden die Brandabschnitte durch die Architektur des Gebäudes vorgegeben. Die MLAR lässt Brandabschnitte bis zu einer maximalen Größe von 1.600 m² zu (Ausnahme: Nordrhein-Westfalen); größere Brandabschnitte dürfen in sogenannte „virtuelle Brandabschnitte“ aufgeteilt werden. Dabei muss sich selbstverständlich das Schutzziel der MLAR in der Festlegung dieser Brandabschnitte widerspiegeln. Es gilt, im Fall eines Brandes die Funktion der Sicherheitsbeleuchtungsanlage auch bei Ausfall eines Brandabschnittes

Bauliche Brandabschnitte

Virtuelle Brandabschnitte

so gut wie möglich aufrecht zu erhalten: Der Ausfall eines Brandabschnittes darf nicht den Ausfall weiterer Brandabschnitte verursachen.

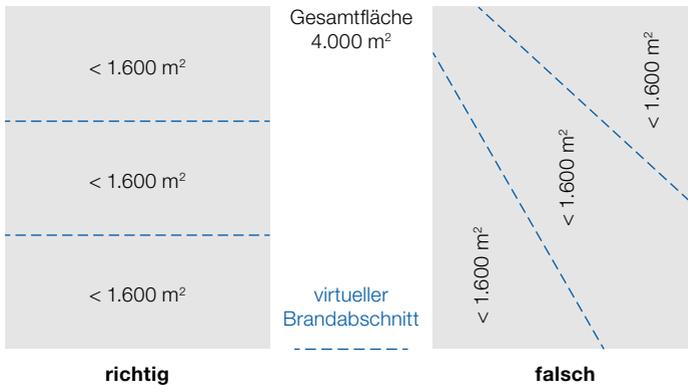


Abbildung 27: Bildung virtueller Brandabschnitte

5.3 Festlegen der erforderlichen Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten

Nachdem die Nutzung des Gebäudes geklärt ist, ist es Zeit, die erforderlichen Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten anhand des Gebäudegrundrisses festzulegen. Maßgeblich für die Platzierung der Leuchten sind dabei die EN 1838 bzw. die EN 12464-1 für Arbeitsstätten, aber auch die EN 50172 legt zusätzliche Erfordernisse fest (siehe Kapitel 1).

Platzierung von SL und RZL

5.4 Beleuchtung von Rettungswegen und besonderen Einrichtungen

Zur Beleuchtung der Rettungswege dienen Sicherheitsleuchten, gelegentlich auch Leuchten der Allgemeinbeleuchtung, die ins Sicherheitsbeleuchtungskonzept integriert und entsprechend ertüchtigt werden (Leuchtenbaustein viaFlex FLX). Dabei sind spezielle Sicherheitsleuchten vorzuziehen, da diese sowohl lichttechnisch als auch bezüglich des Betriebsgerätes für den Betrieb an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen optimiert sind.

Rettungswegen sind gemäß EN 50172 und EN 1838 i. d. R. mit einer Mindestbeleuchtungsstärke von 1 lx in 2 cm Höhe (Antipanikbereiche mit mind. 0,5 lx) auszuleuchten, um ein sicheres Vorankommen der zu Evakuierenden zu gewährleisten.

1 lx für Rettungswege
0,5 lx für Antipanikbereiche

Die Rettungswegebeleuchtung wird in Bereitschaftsschaltung ausgeführt, d. h. sie muss bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung aktiv werden – und zwar nicht nur bei einem totalen Ausfall, sondern auch beim Ausfall eines einzelnen Stromkreises der Allgemeinbeleuchtung.

Erste-Hilfe-Stellen, Brandmeldeeinrichtungen und Brandbekämpfungsvorrichtungen, sind mit mindestens 5 lx, gemessen 2 cm über dem Boden, zu beleuchten.

Zur Projektierung der Rettungswegebeleuchtung stellen Ihnen die Hersteller Lichtverteilungskurven und Projektierungstabellen für ihre Leuchten zur Verfügung, aus denen die Mindestabstände zum Erreichen der geforderten Beleuchtungskriterien ersichtlich sind.

| EBL (1,0 lx) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|------|---------|------|---------------|------|---------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|
| h(m) | Deckeneinbau | | | | Deckenaufbau | | | | Serenga 75H A | | | | Serenga 75L A | | | |
| | Serenga 75L E | | | | Serenga 75L A | | | | Serenga 75H A | | | | Serenga 75L A | | | |
| | Optik D | | Optik D | | Optik D | | Optik D | | Optik E (vormontiert) | | Optik E (vormontiert) | | Optik F (beiliegend) | | Optik F (beiliegend) | |
| | Ya | Yb | Xa | Xb | Ya | Yb | Xa | Xb | Ya | Yb | Xa | Xb | Ya | Yb | Xa | Xb |
| 2,0 | 3,0 | 7,7 | 3,0 | 7,7 | 3,0 | 7,7 | 3,0 | 7,7 | 2,4 | 5,4 | 2,4 | 5,4 | 0,1 | 5,5 | 0,1 | 5,5 |
| 2,5 | 3,5 | 9,1 | 3,5 | 9,1 | 3,5 | 9,1 | 3,5 | 9,1 | 2,8 | 6,5 | 2,8 | 6,5 | 0,6 | 5,5 | 0,6 | 5,5 |
| 3,0 | 3,6 | 10,6 | 3,6 | 10,6 | 3,6 | 10,6 | 3,6 | 10,6 | 3,3 | 7,5 | 3,3 | 7,5 | 1,6 | 5,5 | 1,6 | 5,5 |
| 3,5 | 4,1 | 11,8 | 4,1 | 11,8 | 4,1 | 11,8 | 4,1 | 11,8 | 3,7 | 8,3 | 3,7 | 8,3 | 1,9 | 5,8 | 1,9 | 5,8 |
| 4,0 | 4,4 | 10,8 | 4,4 | 10,8 | 4,4 | 10,8 | 4,4 | 10,8 | 4,0 | 9,2 | 4,0 | 9,2 | 2,0 | 6,3 | 2,0 | 6,3 |
| 4,5 | 4,7 | 11,2 | 4,7 | 11,2 | 4,7 | 11,2 | 4,7 | 11,2 | 4,0 | 9,9 | 4,0 | 9,9 | 2,1 | 6,7 | 2,1 | 6,7 |
| 5,0 | 5,0 | 11,5 | 5,0 | 11,5 | 5,0 | 11,5 | 5,0 | 11,5 | 3,0 | 10,3 | 3,0 | 10,3 | 2,1 | 7,1 | 2,1 | 7,1 |
| 5,5 | 5,3 | 11,5 | 5,3 | 11,5 | 5,3 | 11,5 | 5,3 | 11,5 | 2,6 | 10,1 | 2,6 | 10,1 | 2,5 | 7,4 | 2,5 | 7,4 |
| 6,0 | 5,6 | 11,5 | 5,6 | 11,5 | 5,6 | 11,5 | 5,6 | 11,5 | 1,2 | 10,1 | 1,2 | 10,1 | 2,5 | 7,8 | 2,5 | 7,8 |
| 6,5 | 5,9 | 11,5 | 5,9 | 11,5 | 5,9 | 11,5 | 5,9 | 11,5 | 1,8 | 10,1 | 1,8 | 10,1 | 2,7 | 8,1 | 2,7 | 8,1 |
| 7,0 | 6,2 | 11,5 | 6,2 | 11,5 | 6,2 | 11,5 | 6,2 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 2,8 | 8,4 | 2,8 | 8,4 |
| 7,5 | 6,5 | 11,5 | 6,5 | 11,5 | 6,5 | 11,5 | 6,5 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 2,8 | 8,8 | 2,8 | 8,8 |
| 8,0 | 6,8 | 11,5 | 6,8 | 11,5 | 6,8 | 11,5 | 6,8 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 2,9 | 9,1 | 2,9 | 9,1 |
| 8,5 | 7,1 | 11,5 | 7,1 | 11,5 | 7,1 | 11,5 | 7,1 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 3,0 | 9,4 | 3,0 | 9,4 |
| 9,0 | 7,4 | 11,5 | 7,4 | 11,5 | 7,4 | 11,5 | 7,4 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 3,0 | 9,7 | 3,0 | 9,7 |
| 9,5 | 7,7 | 11,5 | 7,7 | 11,5 | 7,7 | 11,5 | 7,7 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 3,0 | 10,0 | 3,0 | 10,0 |
| 10,0 | 8,0 | 11,5 | 8,0 | 11,5 | 8,0 | 11,5 | 8,0 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 3,5 | 9,9 | 3,5 | 9,9 |
| 10,5 | 8,3 | 11,5 | 8,3 | 11,5 | 8,3 | 11,5 | 8,3 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 3,6 | 8,2 | 3,6 | 8,2 |
| 11,0 | 8,6 | 11,5 | 8,6 | 11,5 | 8,6 | 11,5 | 8,6 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 3,6 | 7,8 | 3,6 | 7,8 |
| 11,5 | 8,9 | 11,5 | 8,9 | 11,5 | 8,9 | 11,5 | 8,9 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 3,5 | 7,5 | 3,5 | 7,5 |
| 12,0 | 9,2 | 11,5 | 9,2 | 11,5 | 9,2 | 11,5 | 9,2 | 11,5 | - | 9,7 | - | 9,7 | 3,6 | 7,3 | 3,6 | 7,3 |

Abbildung 28: Beispiel Projektierungstabelle Serenga 75X für Flächen

Wir fassen zusammen, wo und wie eine Sicherheitsbeleuchtung angebracht werden muss (siehe auch Kapitel 3.2):

- Durchgänge ggf mindestens 2 m über dem Boden
- Beleuchtung eines Bereiches durch mindestens zwei Leuchten (Systemintegrität!) an mindestens zwei unterschiedlichen Schutzeinrichtungen (Stromkreisen)
- an jeder im Notfall zu benutzenden Ausgangstür
- an vorgeschriebenen Notausgängen und Sicherheitszeichen
- nahe Treppen, um jede Treppenstufe direkt zu beleuchten

DIN EN 1838

- nahe jeder Fluchtrichtungsänderung, Kreuzung, Niveauänderung
- außerhalb und nahe jedem letzten Ausgang
- außerhalb bis zu den öffentlichen Verkehrsflächen
- nahe Fluchtgeräten für Menschen mit Behinderung, Schutzbereichen für Menschen mit Behinderung und nahe Rufanlagen, Alarmeinrichtungen in Toiletten für Menschen mit Behinderung
- an Erste-Hilfe-Stellen
- an Brandmelde- und Brandbekämpfungseinrichtungen
- in Aufzugskabinen
- in Antipanikbereichen (Open-Area-Bereiche)
- an Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung

(„nahe“ ist definiert mit einer maximalen horizontalen Entfernung von 2 m)

5.5 Kennzeichnung der Rettungswege

Für jede Stelle des auszurüstenden Gebäudes müssen die Rettungswege mittels eines Rettungszeichens kenntlich gemacht werden. Dabei ist die Erkennungsweite der Rettungszeichen zu beachten. Um den jeweiligen Gegebenheiten in den Gebäuden gerecht zu werden, sind Rettungszeichenleuchten, die EN 1838 spricht dabei von „hinterleuchteten Rettungszeichen“, in verschiedenen Erkennungsweiten erhältlich.

Sämtliche bezüglich des Zündverhaltens und der DC-Tauglichkeit geeigneten Leuchtmitteltypen sind in Verbindung mit einem Betriebsmittel und einem viaFlex FLX zum viaFlex-System kompatibel, insofern die maximal zulässige Belastung der Systembaugruppen (viaFlex FLX, viaFlex US) eingehalten wird.

Nachdem sämtliche erforderlichen Leuchten ermittelt wurden, werden sie brandabschnittsweise ausgezählt und abwechselnd auf zwei Stromkreise aufgeteilt. Eine Unterscheidung zwischen Bereitschafts- und Dauerlicht ist nicht erforderlich. Die unter www.kaufel.de verfügbare Excel-Verbraucher-tabelle hilft Ihnen dabei, die Verteilung der Leuchten zu dokumentieren und im gleichen Arbeitsgang die Gesamtverbraucherleistung zu ermitteln.

Auszählen der erforderlichen Leuchten

Ermitteln der Verbraucherleistung

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Modus | tatsächliche Leistungsaufnahme |
| Batterieanlage | |
| Gebäude | |
| Batterietyp | Primus |
| Nennbetriebsdauer | 3 h |

| | |
|--|---------|
| Blau hinterlegte Zellen sind Auswahl-Zellen: | |
| UmE | 210,6 V |
| Anzahl LBS gesamt | 10 |
| Verbraucherleistung im Batteriebetrieb | 366 W |

| PRIMORA | Pnenn | P |
|----------------|-------|-------|
| Primora 81 LED | 1,8 W | 4,3 W |
| Primora 82 LED | 3,6 W | 6,4 W |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| US Modul Nr. | US über HP/US | Abgangskreis | Stromkreis | Bezeichnung | Leistungsaufnahme [W] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Summe Leistungsaufnahme | Verbrauchertag im Batteriebetrieb |
|--------------|---------------|--------------|------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | Leuchte 1 | Leuchte 2 | Leuchte 3 | Leuchte 4 | Leuchte 5 | Leuchte 6 | Leuchte 7 | Leuchte 8 | Leuchte 9 | Leuchte 10 | Leuchte 11 | Leuchte 12 | Leuchte 13 | Leuchte 14 | Leuchte 15 | Leuchte 16 | Leuchte 17 | Leuchte 18 | Leuchte 19 | Leuchte 20 | | |
| 1 | US | 1 | | | 50,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 W | 57 W | |
| | | 2 | | | 8,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 W | 16 W | |
| | 1.500 W | 3 | | | 200,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 200 W | 203 W | |

Abbildung 29: Verbrauchertabelle; steht als Download zur Verfügung, unter: www.kaufel.de/downloads

Es ist zweckmäßig, die einzelnen Leuchten bereits in der Planungsphase mit der Stromkreis- und Leuchtennummer und einem aussagekräftigen Leuchtentext zu dokumentieren. Wird diese Dokumentation bereits in einer viaFlex-kompatiblen Tabelle digital vorgenommen, so können diese Daten im Laufe der späteren Installation und Inbetriebnahme zur Adressierung und Programmierung weiterverwendet werden. Auch weitere Leuchtendaten wie Leuchtmitteltyp, Schaltungsart etc. können zur späteren Programmierung bereits festgelegt werden.

Eine Tabelle nach diesem Vorbild finden Sie unter www.kaufel.de in der Datei viaFlex-FLX-Zuordnungsliste.

5.6 Festlegen der Anzahl Unterstationsmodule viaFlex US

In der Regel wird ein Unterstationsmodul pro Brandabschnitt ausreichend sein. Mit einer maximalen Ausgangsleistung von 1.500W pro Modul, verteilt auf max. 16 Stromkreisabgänge Stromkreise, können insgesamt 80 Leuchten versorgt, gesteuert und überwacht werden. Bei Überschreiten dieser Werte wird ein zweites Unterstationsmodul eingesetzt. Wenn diese Unterstationsmodule im Endbrandabschnitt sitzen, d. h. wenn sie nur Leuchten ihres eigenen Brandabschnittes versorgen, ist kein Verteiler in Funktionserhalt erforderlich.

viaFlex US: max. 80 Leuchten/1.500W

Bei der Wahl des Montageortes des Unterstationsmoduls viaFlex US sollte berücksichtigt werden, dass eine räumliche Nähe zum Unterverteiler der Allgemeinbeleuchtung kurze

Unterbringung viaFlex US

Leitungswege für die Versorgung, die Netzüberwachung sowie für Steuerungszwecke gewährleistet.

Auch die Nähe zu Leitungstrassen oder Steigeschächten ist für eine möglichst kurze Zuleitung vom Hauptverteiler SV viaFlex CPS (die in Funktionserhalt auszuführende UC-Leitung) und u.U. auch für die Verlegung der Busleitung zweckmäßig.

Die Einspeisung der viaFlex US kann wahlweise nur mit der von der viaFlex CPS kommenden UC-Leitung (UC = Universal Current, je nach Betriebszustand der CPS Wechsel- oder Gleichspannung führend) oder einer zusätzlichen zweiten Einspeisung, einer vom lokalen AV-Verteiler kommenden AC-Leitung, erfolgen.

Zusätzliche lokale AC-Einspeisung viaFlex US

Ein Vorsehen dieser zweiten Einspeisung ist aus folgenden Gründen unbedingt zu empfehlen:

– **Zusätzliche Netzüberwachung**

Die optionale AC-Leitung wird auf Ausfall überwacht. Bei Netzausfall erfolgt eine Meldung, viaFlex US schaltet auf die UC-Leitung um und Leuchten in Bereitschaftsschaltung werden eingeschaltet.

– **Verbrauchsmessung**

Im normalen Betriebszustand (AC lokal vorhanden) erfolgt die Versorgung der viaFlex US und der angeschlossenen Leuchten über den Energiezähler der Unterverteilung.

– **Erhöhte Redundanz**

viaFlex US bezieht die Energie aus der lokalen Unterverteilung, solange dort Spannung vorhanden ist – auch wenn auf der UC-Leitung bereits Batteriespannung anliegt. Dies hält Batteriekapazität vor. Weiterer Effekt: Die viaFlex US arbeitet auch bei gestörter UC-Leitung.

Bei der Planung der Art der Einspeisung von der viaFlex CPS über die UC-Leitung müssen Leitungswege und -längen und die zu versorgende Last berücksichtigt werden – danach wird entschieden, welche viaFlex US über Einzel- und welche über Strangabgänge versorgt werden (siehe auch Prinzipschaltbild

am Ende des Planungshandbuches). Bei der Wahl der Versorgung über Strangabgänge müssen geprüfte und zugelassene, abgesicherte Verteiler in Funktionserhalt eingesetzt werden (bei ABB Kaufel erhältlich), um den Funktionserhalt der Strangleitung zu wahren. Die Versorgung über Strangabgänge bietet im Hinblick auf eventuelle Erweiterungen, Reduzierung der Anzahl der Leitungen, Dezimierung von E30-Leitungstrassen und Vermeidung von Kernbohrungen gegenüber Einzelabgängen einige Vorteile.

Wenn das Unterstationsmodul sinnvoller Weise direkt im zu versorgenden Brandabschnitt sitzt, kann die Stichleitung zwischen E30-Kleinverteiler und viaFlex US mit einem Leitungstyp ohne Funktionserhalt ausgeführt werden. Brandabschnittsübergreifende Versorgungsleitungen für die Sicherheitsbeleuchtung müssen selbstverständlich Funktionserhalt haben.

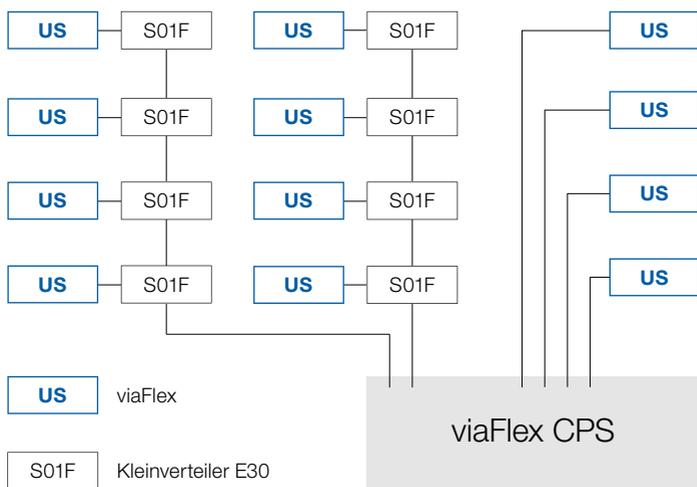


Abbildung 30: Schema Strang- und Einzelabgang

Insbesondere bei Strangversorgung ist die Einhaltung der Selektivität zwischen den Endstromkreissicherungen, der Sicherung im Kleinverteiler in Funktionserhalt S01F sowie der Strangabgangssicherung in der viaFlex CPS zu beachten; weiterführend natürlich auch die interne und externe Vorsicherung der viaFlex CPS. In der Excel-Tabelle „Abgänge US“ können die einzeln oder im Strang versorgten Unterstationen

viaFlex US mit den in der Excel-Tabelle „Verbrauchertabelle“ ermittelten Leistungen eingetragen werden (beide Tabellen sind unter www.kaufel.de zu finden). Strangströme und Gesamtverbraucherleistung werden automatisch errechnet, sodass nach der Eingabe bereits die für die Batterieauswahl erforderliche Leistung feststeht. Außerdem steht Ihnen für die Dokumentation eine übersichtliche Darstellung der Unterstationen als Strangschema zur Verfügung, wobei Unterstationsbezeichnung und Stromkreisnummer in allen Plänen übereinstimmen sollten.

Ebenfalls ist es zweckmäßig, die einzelnen Unterstationsmodule viaFlex US bereits in der Planungsphase mit einer Nummer und einer aussagekräftigen Bezeichnung zu dokumentieren. Diese Liste wird im Laufe der späteren Inbetriebnahme zur Anmeldung der Unterstationsmodule am viaFlex-Bus Verwendung finden.

Die Vorlage viaFlex US-Zuordnungsliste finden Sie als Excel-Datei unter www.kaufel.de/downloads.

5.7 Netzüberwachungskonzept

Wie bereits im Kapitel 1 „Grundlagen Sicherheitsbeleuchtung“ Normen und Vorschriften erläutert wurde, muss gemäß EN 50172 jeder einzelne Endstromkreis der relevanten Allgemeinbeleuchtung auf Ausfall überwacht werden. Sollen Netzüberwachungsrelais zur Spannungsüberwachung in den Verteilern der Allgemeinbeleuchtung eingesetzt werden, so werden ein oder mehrere Schalteingänge der Unterstationsmodule viaFlex US als Netzüberwachungseingänge programmiert und stellen daraufhin eine Stromschleife zur Verfügung, die über die Steuerkontakte der Netzüberwachungsrelais geführt wird. Wichtig ist dabei, dass alle relevanten Stromkreise aller relevanten Verteilungen dabei auf diejenigen Unterstationsmodule wirken müssen, welche die Sicherheitsbeleuchtung in den betroffenen Bereichen versorgen. Ergänzend kann auch der Überwachungseingang auf dem viaFlex FLX eingesetzt werden, in besonderen Fällen auch alternativ.

Zum Erreichen der funktionalen Sicherheit werden die an den Schalteingängen der viaFlex US angeschlossenen Steuerleitungen bei Programmierung der sicherheitsrelevanten Funktionen „Netzüberwachung“ (NU_1-NU_4) und „US EIN/AUS“ mittels eines Leitungsüberwachungsmoduls MLF auf Unterbrechung und Kurzschluss überwacht. Bei der viaFlex 2NUE, einem Netzüberwachungsrelais aus dem Hause ABB Kaufel, ist dieses MLF für einen der beiden enthaltenen Hilfskontakte, also für einen zu beschaltenden Schalteingang der viaFlex US, bereits eingebaut. Werden konventionelle Netzüberwachungsrelais eingesetzt oder wird die Funktionalität „US EIN/AUS“ verwendet, so müssen die Leitungsüberwachungsmodule MLF separat beschafft werden.

Funktionale Sicherheit durch Leitungsüberwachung

Leitungsüberwachungsmodul MLF

viaFlex 2NUE

Das MLF muss einmal für jeden an der viaFlex US aktivierten sicherheitsrelevanten Eingang (Netzüberwachung oder US EIN/AUS) vorgesehen und sinnvoller Weise am der viaFlex US entferntesten Punkt installiert werden. Somit wird der gesamte Leitungsweg überwacht (siehe Abbildung). Beim Ansprechen der Leitungsüberwachung wird sofort ein sicherer Betriebszustand hergestellt, d. h. die Sicherheitsbeleuchtung wird eingeschaltet.

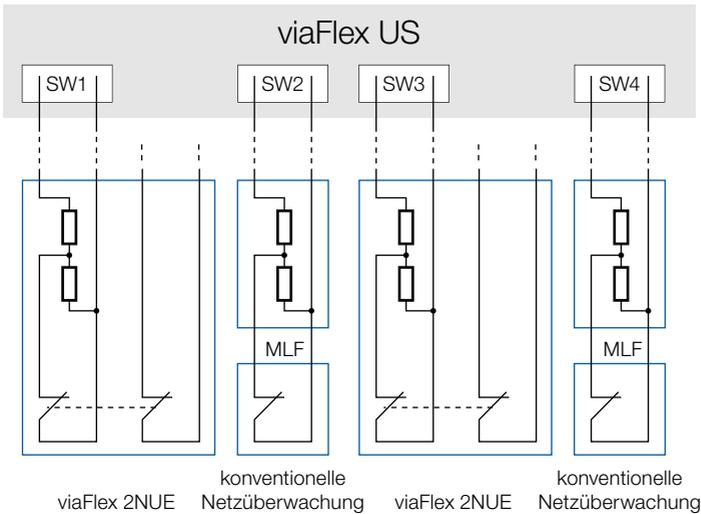


Abbildung 31: Anschluss viaFlex 2NUE

Da die Netzüberwachungs-/Schalteingänge potentialbehafte sind, muss der externe Schaltbefehl immer potentialfrei, d. h. vorzugsweise als Wechslerkontakt, vorliegen. Soll ein Schaltelement auf mehrere viaFlex US wirken, so muss der Kontakt potentialfrei vervielfältigt und kontaktbehafte mit den entsprechenden Unterstationsmodulen verschaltet werden, da keine sicherheitsrelevanten Daten über den viaFlex Bus kommuniziert werden.

2NUE Kontakt-
vervielfältigung

5.8 Festlegen der erforderlichen Batterie, des Ladeteils und der Batterieraumlüftung

Die Größe, d. h. die Kapazität der Batterie, ergibt sich aus den Faktoren Verbraucherleistung und Überbrückungszeit.

Batterieleistung

Die Verbraucherleistung hängt neben der Nennleistung der Leuchtmittel auch von der Art der verwendeten Leuchtmittel und des elektronischen Betriebsgerätes ab. Ein zusätzlicher Faktor, der die Dimensionierung der Batterie erschwert, ist die Tatsache, dass wir es nicht wie im Netzbetrieb mit einer relativ konstanten Spannung zu tun haben, sondern dass sich die Batterie im Batteriebetrieb in Form einer Kurve vom Niveau der Ladespannung bis zum Einsetzen des Tiefentladeschutzes entlädt. Doch dieses ist kein Problem – selbstverständlich stellen wir Ihnen Projektierungsdaten in Tabellenform zur

Verfügung, die den entnehmbaren Strom bei einer gegebenen Umgebungstemperatur (i. d. R. 20°C, siehe Projektierungstabellen ab Seite 100) und einer definierten Entladeschlussspannung (bei Bleibatterien 1,83 V/Zelle) für einen bestimmten Batterietyp darstellen.

Jede Batterie unterliegt durch die chemischen Vorgänge im Inneren einer Alterung, die eine Kapazitätsminderung mit fortlaufender Gebrauchsdauer zur Folge hat. Laut EN 50171:2001 ist eine Kapazitätsreserve von 25 % über den tatsächlichen Energiebedarf anzusetzen, die sicherstellen soll, dass die gesamte elektrische Energie über die gesamte Mindestlebensdauer, also zehn Jahre, zur Verfügung steht.

Kapazitätsreserve
von 25 %

Bei der Auswahl des Batterietyps spielen sowohl Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort, vor allem die Temperatur, als auch wirtschaftliche Erwägungen eine Rolle. Seit Jahren ist die verschlossene, sogenannte wartungsfreie Bleibatterie, z. B. vom Typ OGiV, trotz der durchweg schlechteren technischen Eigenschaften sowie der geringeren Lebensdauer auf Grund des geringeren Einstandspreises der mit Abstand meistgekauftete Batterietyp für stationäre Anwendungen im Sicherheitsbeleuchtungsbereich (siehe Kapitel 6 „Batterien“). Für bessere Performance, höhere Zuverlässigkeit und eine längere Lebensdauer, gerade unter erschwerten Umgebungsbedingungen, ist der Einsatz einer geschlossenen Blei- oder Nickel-Cadmium-Batterie (z. B. OPzS, OGi) zu empfehlen.

Batteriebauarten

Flächenlast

Aus der Auswahl des Batterietyps mit der entsprechenden Kapazität ergeben sich auch die Aufstellbedingungen für die Batterie. Dabei sind einerseits die mechanischen Eigenschaften wie Maße und Gewichte für die Beschaffenheit des Aufstellungsraumes entscheidend. Gemäß der gewählten Unterbringungsart in Batterieschränken oder auf Batteriegestellen sind die Flächenlasten zu ermitteln und die entsprechende Tragfähigkeit des Bodens sicherzustellen.

Da die Unterbringung der Batterie sehr fein auf die räumlichen Gegebenheiten abgestimmt werden kann, sind die Möglichkeiten der Batterieaufstellung in Batterieschränken oder

auf offenen Batteriegestellen zu mannigfaltig, um sie alle aufzuzählen.

Für gängige Lösungen in Kombi- und Batterieschränken haben wir Projektierungstabellen (siehe Seite 100–123) erstellt, aus der die erforderlichen Maße und Gewichte einer bestimmten Batterie in einer bestimmten Schrankkombination ersichtlich sind.

Für individuelle Lösungen wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb, der Ihnen gerne eine auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte und passgerechte Lösung erarbeitet.

Das Ladeteil

Ebenso aus der gewählten Batterie ergibt sich das einzusetzende Ladeteil, welches die Aufladung der entladene Batterie innerhalb eines Zeitraumes von zwölf Stunden auf 80 % der Kapazität nach Netzwiederkehr sicherzustellen hat.

Ladeteil gemäß
50171:2001-11

Gemäß EN 50171 bemisst sich der erforderliche Ladestrom nach einer Formel, die hier vereinfacht dargestellt wird:

$$I_L = 1/12 \times C$$

I_L = Ladestrom

C steht dabei nicht für die Nennkapazität, sondern für die tatsächlich auf die Überbrückungszeit bezogene zu entnehmende Kapazität:

$$C = I_{\max} \times t_{\bar{U}}$$

I_{\max} = maximaler Entladestrom

$t_{\bar{U}}$ = Überbrückungszeit

Beispiel Ladeteilberechnung:

Batterieauswahl: Primus 12–120

Überbrückungszeit: 3 h

Max. Entladestrom (aus Tabelle): 23,3 A (unter Berücksichtigung der Kapazitätsreserve von 25 %; d. h. der Strom, der zur Beibehaltung der Kapazitätsreserve von 25 % maximal entnommen werden darf)

$$I_L = 1/12 \text{ h} \times 23,3 \text{ A} \times 3 \text{ h} = 5,825 \text{ A}$$

Einzusetzen ist für diesen Mindestwert das nächstgrößere Ladeteil. Die in der viaFlex CPS eingesetzten Ladeteile sind bis zu einem Ladeteil von 10 A in Schritten von 2,5 A erhältlich,

sodass in diesem Fall ein Ladeteil von 7,5 bzw. 8 A einzusetzen ist.

Lüftungsanforderungen

Aber auch die elektrischen und chemischen Eigenschaften der eingesetzten Batterie haben einen Einfluss auf die räumlichen Gegebenheiten: Batterieraumböden müssen unter Umständen mit einem elektrolytfesten Anstrich und/oder einer Schwelle versehen werden; ebenso muss für die in der EN 50272 (siehe Kapitel 1 „Grundlagen Sicherheitsbeleuchtung“) näher beschriebene notwendige Verdünnung des beim Ladevorgang freiwerdenden Wasserstoff-Luftgemisches gesorgt werden und eine entsprechende Be- und Entlüftung des Raumes sichergestellt werden.

Die Lüftung ist wie folgt vorzunehmen:

- Abführen der Abluft ins Freie
- Unterbringung der Zu- und Abluftöffnung auf gegenüberliegenden Wänden – wenn nicht möglich, Mindestabstand von 2 m wahren!
- Natürliche Lüftung ist zu bevorzugen; falls nicht möglich: technische Lüftung

Lüftungsanforderungen
nach EN 50272-2

Die Lüftungsanforderungen entnehmen Sie bitte den Projektierungstabellen (Seite 100–123), aus welchen der erforderliche Luftvolumenstrom in $[m^3/h]$ sowie der erforderliche Mindestquerschnitt der Lüftungsöffnungen in $[cm^2]$ ersichtlich sind.

Die Netzanschlussleistung

Aus dem Ladeteil und der Verbraucherleistung resultiert die für die Dimensionierung der Netzzuleitung sowie der Überstromschutzorgane mit entscheidende Netzanschlussleistung der CPS (Achtung: Insbesondere bei Strangabgängen mit mehreren angeschlossenen Unterstationen können durch selektiven Netzaufbau weitaus größere Sicherungen und Leitungsquerschnitte erforderlich werden, als für die reine Versorgung der Verbraucher erforderlich sind! Die Selektivität viaFlex US / Kleinverteiler E30 / UC-Abgang / (Gruppensicherung bei größeren Anlagen) / Netzeingangssicherung / externe Vorsicherung muss eingehalten werden!)

Selektivität

$$S_{NA} = S_{LT} + S_V$$

S_{NA} = Netzanschlussleistung CPS [VA]

S_{LT} = Eingangsleistung Ladeteil (aus Tabelle) [VA]

S_V = Verbraucherleistung [VA]

Beispiel Berechnung der Netzanschlussleistung:

Gewähltes Ladeteil: 7,5 A

S_{LT} (aus Tabelle): 2.220 VA

Verbraucherleistung S_V : 5.028 VA

$S_{NA} = 2.220 \text{ VA} + 5.028 \text{ VA} = 7.248 \text{ VA}$

Alle resultierenden Werte haben wir, ausgehend von definierten Verbraucherlasten und Überbrückungszeiten, für Sie in Tabellen (siehe Projektierungstabellen Seite 100–123) für verschiedene Batterietypen zusammengefasst, sodass Sie die Werte für Maße und Gewichte, Netzanschlussleistung, Wärmeverluste, Nennkapazität der Batterie, Lüftungsanforderungen etc. auf einen Blick ansehen können.

5.9 Schnittstellen

Sind alle obigen Schritte erledigt worden, so dürfte die Anlage vorschriftenkonform und ausschreibungsreif projektiert worden sein. Die reine Vorschriftenkonformität ist jedoch für ein modernes Gebäude i. d. R. unzureichend; ästhetische und funktionale Kriterien lassen die Gebäudeleittechnik immer umfangreicher werden.

Generell muss zwischen der Übermittlung von Informationen von viaFlex an die Gebäudetechnik und der Übermittlung von externen Informationen an viaFlex unterschieden werden.

Selbstverständlich liegen alle Meldungen, wie sie von der EN 50171 vorgeschrieben sind (Betrieb/Batteriebetrieb/ Störung) sowie darüber hinaus eine separate Meldung „Leuchtenfehler“ standardmäßig als potentialfreie Meldekontakte an der viaFlex CPS vor. Diese können entweder zum Anschluss des Melde- und Bedientableaus viaFlex TBL oder für eine andere Meldeeinrichtung an geeigneter Stelle verwendet werden.

Meldungen

Darüber hinaus besitzt sowohl jedes einzelne Unterstationsmodul viaFlex US als auch die viaFlex CPS einen potential-

Lichtsteuerkontakt

freien Lichtsteuerkontakt, der den Not- oder Probetrieb global (Gesamtsystem) oder differenziert (unterstationsweise) an gegebenenfalls vorhandene Lichtsteueranlagen meldet, um beispielsweise die Dimmung von in das Sicherheitsbeleuchtungskonzept integrierten Leuchten zu deaktivieren.

Sämtliche dem viaFlex-System vorliegenden Informationen von allgemeinen Messwerten über Alarmmeldungen bis hin zu den Schaltzuständen jeder einzelnen Leuchte liegen jederzeit auf dem Bus bereit. Da neben dem Bedienteil viaFlex Touch auch handelsübliche PCs mit optionalen Lizenzen der Software viaFlex PRO inklusive USB-Busadapter am viaFlex Bus betrieben werden können, stehen die Daten somit an jedem Unterstationsmodul viaFlex US und an im Bedarfsfall vorzusehenden zusätzlichen Busanschlüssen (siehe Kapitel 5.10 „viaFlex Bus“) zur Visualisierung zur Verfügung.

Daten auf dem Bus

Einige Funktionen der Sicherheitsbeleuchtungsanlage erfordern eine Interaktion mit externen Befehlsgeräten. Dazu gehören:

– **Geschaltete Bereitschaftsschaltung**

In das Sicherheitslichtkonzept eingebundene Leuchten werden, meist aus ästhetischen Gründen zur Vermeidung von „dunklen Flecken“, gemeinsam mit der Allgemeinbeleuchtung geschaltet.

Schalten im Netzbetrieb

– **Quittieren der Bereitschaftsschaltung**

Für betriebsmäßig verdunkelte Räume dürfen Leuchten in Bereitschaftsschaltung nach Netzwiederkehr nicht automatisch ausgeschaltet werden, sondern es muss über einen externen Schalter von Hand quittiert werden.

betriebsmäßig verdunkelte Räume

– **Abschaltung der Dauerschaltung im Netzbetrieb**

In Zeiten der Betriebsruhe darf die Dauerschaltung bei anstehender Netzspannung zur Energieersparnis abgeschaltet werden. Dies ist entweder über eine standardmäßig enthaltene Softwareschaltuhr oder über einen externen potentialfreien Kontakt möglich. Im Falle eines Netzausfalls werden die Leuchten in Dauerschaltung gemeinsam mit der Sicherheitsbeleuchtung zwangsweise eingeschaltet.

Schalten RZL bei vorhandenem Netz

– Deaktivieren der Unterstation

Unterstation EIN / AUS

Für Zeiten der Betriebsschließung kann das gesamte Unterstationsmodul viaFlex US über einen externen Kontakt abgeschaltet werden. Nach dem Ausschalten ist kein Notbetrieb für einen Netzausfall mehr gegeben.

Wie bereits unter „Netzüberwachungskonzept“ behandelt wurde, müssen alle externen Schaltbefehle immer potentialfrei, d. h. vorzugsweise als Wechslerkontakt, vorliegen, da die Netzüberwachungs- / Schalteingänge potentialbehafet sind. Soll ein Schaltelement auf mehrere viaFlex US wirken, so muss der Kontakt potentialfrei vervielfältigt und kontaktbehafet mit den entsprechenden Unterstationsmodulen verschaltet werden.

Jedes Unterstationsmodul viaFlex US verfügt standardmäßig über vier Schalteingänge, die mittels eines optionalen Zusatzmoduls viaFlex i8 um weitere acht Eingänge auf insgesamt 12 Schalteingänge erweitert werden können. Die möglichen Funktionalitäten stehen in folgenden Konfigurationen zur Verfügung:

Überwachte Schalteingänge mit flexibler Funktionalität

- max. 4 überwachte Netzüberwachungseingänge (NC/Kontakt offen: Fehler)
- max. 5 Schaltbefehle für geschaltete Bereitschaftsschaltung (NO/Kontakt offen: BS Netz AUS)
- max. 1 Dauerschaltung Netz Ein/ Aus (NO/Kontakt offen: DS Netz AUS)
- max. 1 überwachter Eingang viaFlex US EIN/ AUS (keine Notfunktion!) (NO/Kontakt offen: US EIN)
- max. 1 Taster Quittierung Bereitschaftsschaltung (NO/Kontakt offen: Keine Quittierung)

Zum Erreichen der funktionalen Sicherheit werden die auf die viaFlex US wirkenden sicherheitsrelevanten Steuerleitungen für die Funktionalitäten „Netzüberwachung“ und „viaFlex US EIN/AUS“ mittels eines Leitungsüberwachungsmoduls viaFlex MLF auf Unterbrechung und Kurzschluss überwacht. Für jeden mit diesen beiden Funktionalitäten belegten Hardwareingang muss dafür ein viaFlex MLF vorgesehen und installiert werden. Bei der viaFlex 2NUE, einem Netzüberwachungsrelais aus dem Hause ABB Kaufel, ist dieses viaFlex MLF bereits eingebaut.

Überwachung auf Unterbrechung und Kurzschluss

Anschluss von leistungsstarken Verbrauchern an die viaFlex US

Gerade im industriellen Bereich ist es teilweise erforderlich, einzelne Verbraucher mit Leistungen am viaFlex-System zu betreiben, die über die maximale Belastbarkeit des viaFlex FLX (100W bzw. 150W) hinausgehen. Da der viaFlex FLX für einen ordentlichen Betrieb des Systems für jede Leuchte erforderlich ist, muss der Laststrom vom viaFlex FLX entkoppelt werden. Dies kann mit einem Relais oder Schütz erfolgen. Der im Betrieb vom viaFlex FLX gemessene und im Bedienteil viaFlex Touch angezeigte Strom ist in diesem Fall nur der Strom im Steuerkreis, also der Strom, der durch die Spule des Relais fließt.

Da der Verbraucher in diesem Fall nicht durch die Endstromkreissicherung der viaFlex US abgesichert ist, ist ein separater selektiver Netzaufbau unter Beachtung der Vorsicherung einzuplanen.

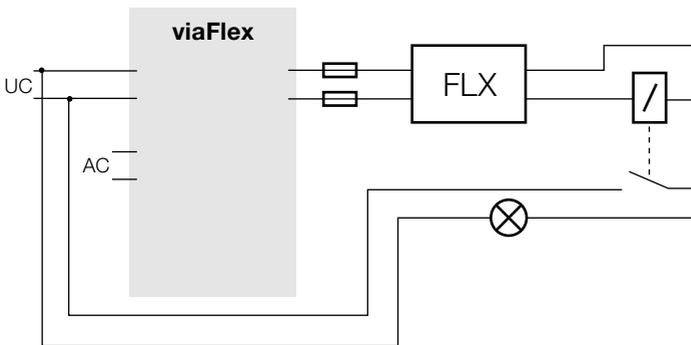


Abbildung 32: Anschluss Verbraucher mit großer Leistung

Netzüberwachungsschleifen

Das im Abschnitt Praxis und Projektierung beschriebene Netzüberwachungskonzept, in dem die Verwendung eines Eingangs der viaFlex US bzw. des i8-Moduls für jedes einzelne Netzüberwachungsrelais empfohlen wird, ist auf jeden Fall vorzuziehen. Netzausfälle können bei seiner Anwendung eindeutig über das Ansprechen bestimmter Schalteingänge lokalisiert werden. Auch ist in diesem Fall das System durch die viaFlex Leitungsüberwachung optimal geschützt.

Es kann jedoch im Einzelfall (bestehende Leitungsanlage o.ä.) erforderlich sein, Netzüberwachungsschleifen zu bilden. Auch in diesem Fall ist unbedingt ein Leitungsüberwachungsmodul MLF pro verwendetem Eingang zu verwenden. Da die Leitungsüberwachung zwischen MLF und NUE nicht wirksam ist, muss dieser Leitungsweg möglichst kurz gehalten werden. Daher empfiehlt sich die Unterbringung in derselben Verteilung.

Mehrere Nü in einer Schleife

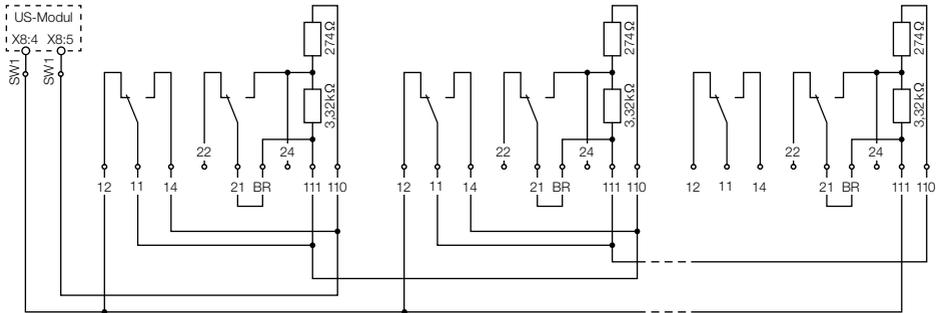


Abbildung 33: Netzüberwachungsschleife mit viaFlex 2NUE – Stromlaufplan

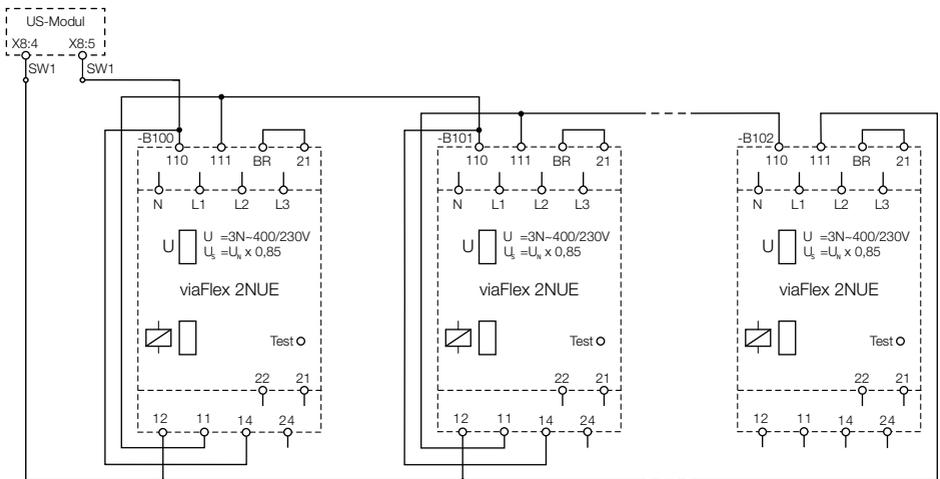


Abbildung 34: Netzüberwachungsschleife mit viaFlex 2NUE – Anschlussplan

Bei Verwendung des Netzüberwachungsrelais „viaFlex 2NUE“ erübrigen sich diese Überlegungen, da es bereits intern mit dem Leitungsüberwachungsmodul viaFlex MLF bestückt ist.

Dimmung und Lichtsteuerung

Betriebsmittel mit DC-Erkennung

In öffentlichen Gebäuden werden oftmals dimmbare Betriebsmittel zur Dimmung der Allgemeinbeleuchtung eingesetzt. Oft werden die entsprechenden Leuchten auch für die Sicherheitsbeleuchtung genutzt.

Im Falle eines Netzausfalles muss sichergestellt werden, dass eventuell heruntergedimmte Leuchten auf einen definierten Helligkeitswert geregelt werden. Viele Betriebsmittel benutzen dafür eine DC-Erkennung, die bei Speisung mit Gleichspannung auf Batteriebetrieb schließen und das volle Beleuchtungsniveau herstellen. Diese Betriebsmittel sind für viaFlex ungeeignet, da am Ausgang der viaFlex US auch im Netzbetrieb (pulsierende) Gleichspannung anliegt.

DALI-Betriebsmittel und Betriebsmittel mit 1 ... 10 V-Schnittstelle

Sowohl jedes einzelne Unterstationsmodul viaFlex US als auch der spezielle Leuchtenbaustein „viaFlex FLX mit Lichtsteuerkontakt“ verfügen über einen potentialfreien Lichtsteuerkontakt, der zur Lichtsteuerung entweder bereichsweise (viaFlex US) oder separat für jede Leuchte (viaFlex FLX mit Lichtsteuerkontakt) verwendet werden kann.

Die Lichtsteuerkontakte, die bei Netzausfall, Teilnetzausfall und im Testbetrieb umschalten, können auch zur Unterbrechung des DALI-Busses oder der 1 ... 10V-Steuerleitung genutzt werden, um die Betriebsmittel aufzuregeln. Diese Schaltung wird empfohlen, da hierbei die Funktion der Lichtsteueranlage nicht sicherheitsrelevant für das Funktionieren der Sicherheitsbeleuchtung ist.

Die entsprechenden dimmbaren Betriebsmittel müssen eventuell für diese Funktion programmiert werden, konsultieren Sie dafür bitte die Herstellerangaben.

5.10 viaFlex Bus

Das viaFlex Sicherheitslichtgerät (CPS) kommuniziert mit den anderen Busteilnehmern, den sogenannten Knoten, über ein Bussystem, welches auf der LON-BUS Technologie basiert. Hierfür wird jedem Knoten, d. h. jedem US-Modul, der CPS, dem Bedienteil oder dem LON-BUS Adapter automatisch eine Adresse zugeordnet.

Bei der Verlegung der Busleitung zur Kommunikation zwischen den Knoten können beliebige Verlegearten (Topologien), wie z. B. Stern-, Linien- und Baumstruktur aufgebaut und diese auch miteinander kombiniert werden. Dann entsteht eine freie Topologie. Siehe hierzu folgende Grafik.

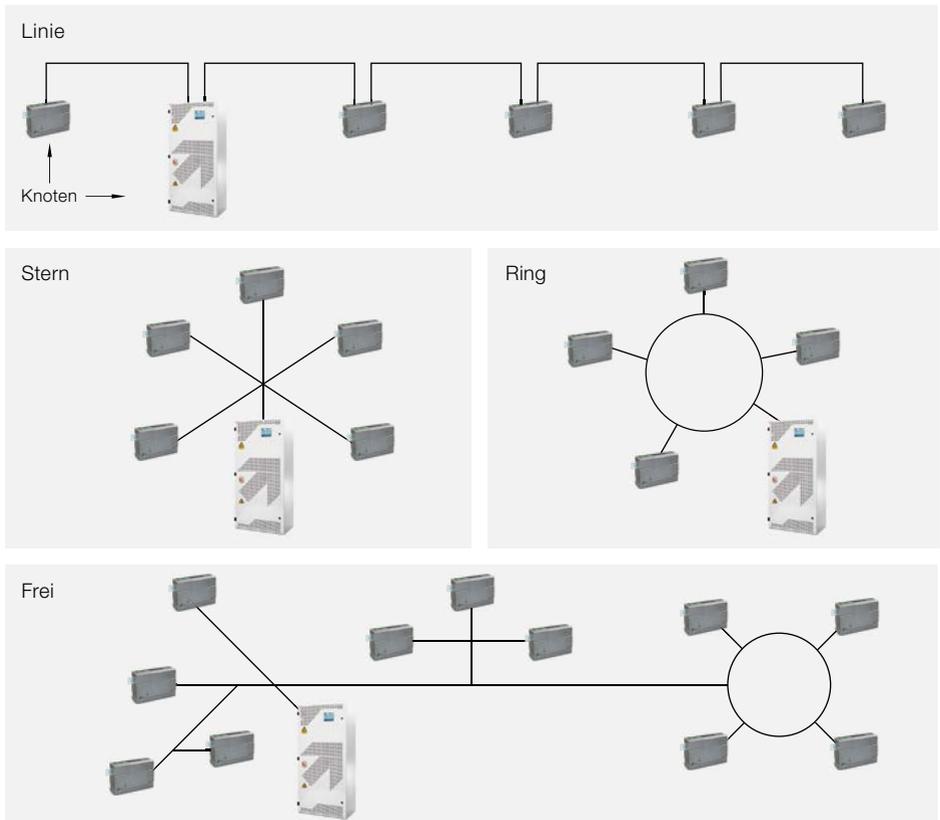


Abbildung 35: Topologie-Beispiele

Freie Topologien

Alle Busstrukturen, die keine Linie sind, gelten als freie Topologie, also auch reine Stern- und Ring-Strukturen. Wichtig für die Beurteilung der richtigen Topologie sind folgende Kriterien:

(a) Gesamtlänge

der Busleitungen

(b) Abstand der beiden entferntesten Knoten

Gemeint ist die Leitungslänge zwischen den beiden am weitesten voneinander entfernten Knoten.

Beispiel: In der Grafik wären das bei angenommenen jeweils gleichen Längen zwischen je 2 Knoten die Leitungslänge zwischen US7 zu US5 (Darstellung 1-polig).

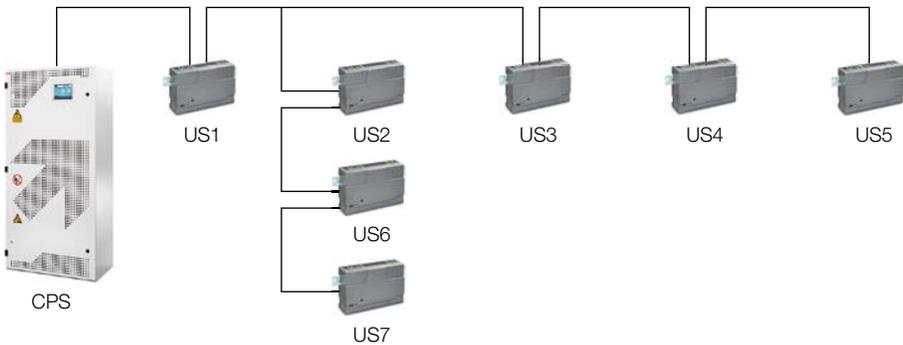


Abbildung 36: Beispiel Busleitungen mit sieben Unterstationsmodulen

(c) Bauart der verwendeten Bus-Leitung

Je nach Spezifikation sind Leitungstypen unterschiedlich gut geeignet.

(d) Anzahl der Teilnehmer (Knoten)

Maximal 64 Knoten (entspricht 62 US + Bedienteil + CPS) sind je BUS-Kanal möglich (siehe hierzu BUS-Kanal). Ein CPS-System ist insgesamt erweiterbar auf bis zu max. 255 Knoten.

Empfohlene Leitungstypen und die zugehörigen maximalen Leitungslängen entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle:

| Leitungstyp | Linie | Freie Topologie | |
|---------------------------|---------|--|------------------------|
| | | Abstand zwischen beiden entferntesten Knoten | Gesamtlänge des Busses |
| JY(st)Y 2x2x0,8 20 AWG | 900 m | 320 m | 500 m |
| Cat 5 0,51 mm 24 AWG | 900 m | 250 m | 450 m |
| Belden 1,3 mm 16 AWG | 2.700 m | 400 m | 500 m |
| Level 4 0,65 mm 22 AWG | 1.400 m | 400 m | 500 m |

Tabelle 08: Maximale Leitungslängen viaFlex Bus

Anhand der tatsächlich verlegten BUS-Längen ist nun projektbezogen zu prüfen, ob die in der Tabelle genannten maximalen Leitungslängen, abhängig von der verwendeten Leitung und der Bustopologie, nicht überschritten werden.

(a) Bei Einhaltung dieser max. Längen wird bezüglich der Abschlüsse des Busses wie folgt verfahren:

- **Freie Topologie:** Der Abschluss ist in der CPS bereits vorhanden.
- **Linientopologie:** Für eine Linienstruktur, deren Leitungslänge die in der Tabelle für „Freie Topologie“ genannten Werte nicht überschreitet, ist der in der CPS enthaltene Abschluss ausreichend.

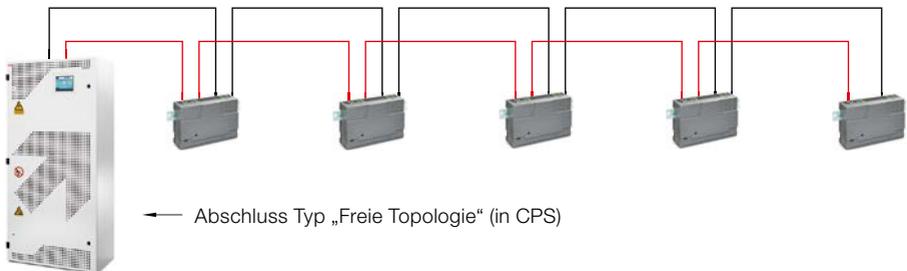


Abbildung 37: Darstellung einer Busleitung in Linientopologie

(b) Bei Überschreitung

der max. Längen wird bezüglich der Abschlüsse des Busses wie folgt verfahren:

- **Linientopologie:** Ist die Linie länger als in der Tabelle unter „Freie Topologie“ genannten maximalen Längen, jedoch nicht länger als nach Spalte „Linie“ zulässig, dann sind zwei Abschlüsse vom Typ „Linie (gelb)“ erforderlich. Die Abschlüsse müssen am physikalischen Anfang und Ende der Linie angeschlossen sein. Der in der CPS eingebaute Abschluss vom Typ „Freie Topologie“ kann in diesem Fall nicht verwendet werden, dieser kann durch Entfernen eines Jumpers auf der CPS-Platine deaktiviert werden. Stimmen Sie dies bitte mit unserem Kundendienst ab.

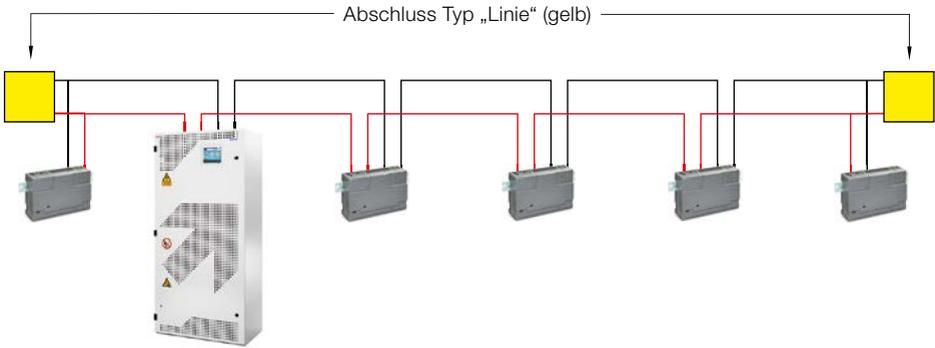


Abbildung 38: Linie mit 2 Busabschlüssen (Beispiel)

- **Freie Topologie:** Abschluss ist in der CPS bereits vorhanden. Wenn einer der in der Tabelle genannten Werte überschritten ist, so ist es nötig, den BUS durch BUS-Router um einen, oder ggf. weitere Abschnitte, so genannte BUS-Kanäle zu erweitern.

BUS-Kanal

Als Kanal versteht sich ein neuer, dem ursprünglichen Grundbus gleichwertiger Kommunikationsabschnitt, der wiederum zusätzlich dieselben Merkmale wie der Grundbus bietet. Das heißt, weitere 64 Knoten anschließbar, Bus erweiterbar um die in der Tabelle genannten BUS-Längen.

Auch für diesen neuen Abschnitt müssen wiederum die o. g. Überprüfungen bezüglich der Längen, der Topologie und der

5.11 Projektierungstabellen

Überbrückungszeit 1h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungsladung) | Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|--|--|--------------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 7,2 | 18 * Primus 12-7 | 2,5 |
| 1 | 1,7 | 0,2 | 12 | 18 * Primus 12-12 | 2,5 |
| 1,5 | 2,2 | 0,2 | 14 | 18 * Primus 12-18 | 2,5 |
| 2 | 2,7 | 0,2 | 26 | 18 * Primus 12-28 | 2,5 |
| 2,5 | 3,2 | 0,2 | 26 | 18 * Primus 12-28 | 2,5 |
| 3 | 3,7 | 0,2 | 30 | 18 * Primus 12-33 | 2,5 |
| 3,5 | 4,2 | 0,2 | 30 | 18 * Primus 12-33 | 2,5 |
| 4 | 4,7 | 0,2 | 40 | 18 * Primus 12-44 | 2,5 |
| 4,5 | 5,2 | 0,2 | 50 | 18 * Primus 12-55 | 2,5 |
| 5 | 5,7 | 0,2 | 50 | 18 * Primus 12-55 | 2,5 |
| 5,5 | 6,2 | 0,2 | 50 | 18 * Primus 12-55 | 2,5 |
| 6 | 7,5 | 0,3 | 71 | 18 * Primus 12-70 | 5,0 |
| 6,5 | 8,0 | 0,3 | 71 | 18 * Primus 12-70 | 5,0 |
| 7 | 8,5 | 0,3 | 71 | 18 * Primus 12-70 | 5,0 |
| 7,5 | 9,0 | 0,3 | 71 | 18 * Primus 12-70 | 5,0 |
| 8 | 9,5 | 0,3 | 77 | 18 * Primus 12-80 | 5,0 |
| 8,5 | 10,0 | 0,3 | 77 | 18 * Primus 12-80 | 5,0 |
| 9 | 10,5 | 0,3 | 94 | 18 * Primus 12-100 | 5,0 |
| 9,5 | 11,0 | 0,3 | 94 | 18 * Primus 12-100 | 5,0 |
| 10 | 11,5 | 0,3 | 94 | 18 * Primus 12-100 | 5,0 |
| 10,5 | 12,0 | 0,3 | 111 | 18 * Primus 12-120 | 5,0 |
| 11 | 12,5 | 0,3 | 111 | 18 * Primus 12-120 | 5,0 |
| 11,5 | 13,0 | 0,3 | 111 | 18 * Primus 12-120 | 5,0 |
| 12 | 13,5 | 0,3 | 111 | 18 * Primus 12-120 | 5,0 |
| 12,5 | 14,7 | 0,4 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 7,5 |
| 13 | 15,2 | 0,4 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 7,5 |
| 13,5 | 15,7 | 0,4 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 7,5 |
| 14 | 16,2 | 0,4 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 7,5 |
| 14,5 | 16,7 | 0,4 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 7,5 |
| 15 | 17,2 | 0,4 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 7,5 |

Tabelle 09: verschlossene Bleibatterien, Typ Primus | Überbrückungszeit 1 h

| | erforderlicher Luftvolumen- strom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungsquer- schnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräte- schrank | Typ Batterie- schrank |
|--|---|---|---------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|
| | 0,1 | 2 | 1800 × 850 × 513 | 187 | S75B1 | - |
| | 0,1 | 3 | 1800 × 850 × 513 | 212 | S75B1 | - |
| | 0,1 | 3 | 1800 × 850 × 513 | 244 | S75B1 | - |
| | 0,2 | 6 | 1800 × 850 × 513 | 319 | S75B2 | - |
| | 0,2 | 6 | 1800 × 850 × 513 | 319 | S75B2 | - |
| | 0,2 | 7 | 1800 × 850 × 513 | 319 | S75B2 | - |
| | 0,2 | 7 | 1800 × 850 × 513 | 319 | S75B2 | - |
| | 0,3 | 9 | 1800 × 850 × 513 | 397 | S75B3 | - |
| | 0,4 | 11 | 1800 × 850 × 513 | 458 | S75B2 | - |
| | 0,4 | 11 | 1800 × 850 × 513 | 458 | S75B2 | - |
| | 0,4 | 11 | 1800 × 850 × 513 | 458 | S75B2 | - |
| | 0,5 | 15 | 1800 × 850 × 513 | 539 | S75B3 | - |
| | 0,5 | 15 | 1800 × 850 × 513 | 539 | S75B3 | - |
| | 0,5 | 15 | 1800 × 850 × 513 | 539 | S75B3 | - |
| | 0,5 | 15 | 1800 × 850 × 513 | 539 | S75B3 | - |
| | 0,6 | 16 | 1800 × 850 × 513 | 570 | S75B3 | - |
| | 0,6 | 16 | 1800 × 850 × 513 | 570 | S75B3 | - |
| | 0,7 | 19 | 1800 × 1700 × 513 | 797 | S75 | B75-5 |
| | 0,7 | 19 | 1800 × 1700 × 513 | 797 | S75 | B75-5 |
| | 0,7 | 19 | 1800 × 1700 × 513 | 797 | S75 | B75-5 |
| | 0,8 | 23 | 1800 × 1700 × 513 | 900 | S75 | B75-5 |
| | 0,8 | 23 | 1800 × 1700 × 513 | 900 | S75 | B75-5 |
| | 0,8 | 23 | 1800 × 1700 × 513 | 900 | S75 | B75-5 |
| | 0,8 | 23 | 1800 × 1700 × 513 | 900 | S75 | B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |

Überbrückungszeit 1h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungs- ladung) | Batterienenn- kapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entlade- schlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|---|--|-----------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 26 | 36 * 6V OGi 20 | 2,5 |
| 1 | 1,7 | 0,2 | 26 | 36 * 6V OGi 20 | 2,5 |
| 1,5 | 2,2 | 0,2 | 26 | 36 * 6V OGi 20 | 2,5 |
| 2 | 2,7 | 0,2 | 26 | 36 * 6V OGi 20 | 2,5 |
| 2,5 | 3,2 | 0,2 | 51 | 36 * 6V OGi 40 | 2,5 |
| 3 | 3,7 | 0,2 | 51 | 36 * 6V OGi 40 | 2,5 |
| 3,5 | 4,2 | 0,2 | 51 | 36 * 6V OGi 40 | 2,5 |
| 4 | 4,7 | 0,2 | 51 | 36 * 6V OGi 40 | 2,5 |
| 4,5 | 6,0 | 0,3 | 77 | 36 * 6V OGi 60 | 5,0 |
| 5 | 6,5 | 0,3 | 77 | 36 * 6V OGi 60 | 5,0 |
| 5,5 | 7,0 | 0,3 | 77 | 36 * 6V OGi 60 | 5,0 |
| 6 | 7,5 | 0,3 | 77 | 36 * 6V OGi 60 | 5,0 |
| 6,5 | 8,0 | 0,3 | 77 | 36 * 6V OGi 60 | 5,0 |
| 7 | 8,5 | 0,3 | 102 | 36 * 6V OGi 80 | 5,0 |
| 7,5 | 9,0 | 0,3 | 102 | 36 * 6V OGi 80 | 5,0 |
| 8 | 9,5 | 0,3 | 102 | 36 * 6V OGi 80 | 5,0 |
| 8,5 | 10,0 | 0,3 | 102 | 36 * 6V OGi 80 | 5,0 |
| 9 | 10,5 | 0,3 | 128 | 36 * 6V OGi 100 | 5,0 |
| 9,5 | 11,0 | 0,3 | 128 | 36 * 6V OGi 100 | 5,0 |
| 10 | 11,5 | 0,3 | 128 | 36 * 6V OGi 100 | 5,0 |
| 10,5 | 12,0 | 0,3 | 128 | 36 * 6V OGi 100 | 5,0 |
| 11 | 12,5 | 0,3 | 128 | 36 * 6V OGi 100 | 5,0 |
| 11,5 | 13,7 | 0,4 | 153 | 36 * 6V OGi 110 | 7,5 |
| 12 | 14,2 | 0,4 | 153 | 36 * 6V OGi 110 | 7,5 |
| 12,5 | 14,7 | 0,4 | 153 | 36 * 6V OGi 110 | 7,5 |
| 13 | 15,2 | 0,4 | 153 | 36 * 6V OGi 110 | 7,5 |
| 13,5 | 15,7 | 0,4 | 174 | 36 * 6V OGi 130 | 7,5 |
| 14 | 16,2 | 0,4 | 174 | 36 * 6V OGi 130 | 7,5 |
| 14,5 | 16,7 | 0,4 | 174 | 36 * 6V OGi 130 | 7,5 |
| 15 | 17,2 | 0,4 | 174 | 36 * 6V OGi 130 | 7,5 |

Tabelle 10: geschlossene Bleibatterien, Typ OGi | Überbrückungszeit 1 h

| | erforderlicher Luftvolumen- strom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungquer- schnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräte- schrank | Typ Batterie- schrank |
|--|---|--|---------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|
| | 0,9 | 27 | 1800 × 1700 × 513 | 609 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 27 | 1800 × 1700 × 513 | 609 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 27 | 1800 × 1700 × 513 | 609 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 27 | 1800 × 1700 × 513 | 609 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 52 | 1800 × 1700 × 513 | 724 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 52 | 1800 × 1700 × 513 | 724 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 52 | 1800 × 1700 × 513 | 724 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 52 | 1800 × 1700 × 513 | 724 | S75 | B75-3 |
| | 2,8 | 78 | 1800 × 1700 × 513 | 947 | S75B2 | B75-3 |
| | 2,8 | 78 | 1800 × 1700 × 513 | 947 | S75B2 | B75-3 |
| | 2,8 | 78 | 1800 × 1700 × 513 | 947 | S75B2 | B75-3 |
| | 2,8 | 78 | 1800 × 1700 × 513 | 947 | S75B2 | B75-3 |
| | 2,8 | 78 | 1800 × 1700 × 513 | 947 | S75B2 | B75-3 |
| | 3,7 | 103 | 1800 × 1700 × 513 | 1062 | S75B2 | B75-3 |
| | 3,7 | 103 | 1800 × 1700 × 513 | 1062 | S75B2 | B75-3 |
| | 3,7 | 103 | 1800 × 1700 × 513 | 1062 | S75B2 | B75-3 |
| | 3,7 | 103 | 1800 × 1700 × 513 | 1062 | S75B2 | B75-3 |
| | 4,6 | 130 | 1800 × 3400 × 513 | 1507 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 4,6 | 130 | 1800 × 3400 × 513 | 1507 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 4,6 | 130 | 1800 × 3400 × 513 | 1507 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 4,6 | 130 | 1800 × 3400 × 513 | 1507 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 4,6 | 130 | 1800 × 3400 × 513 | 1507 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 5,5 | 155 | 1800 × 3400 × 513 | 1622 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 5,5 | 155 | 1800 × 3400 × 513 | 1622 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 5,5 | 155 | 1800 × 3400 × 513 | 1622 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 5,5 | 155 | 1800 × 3400 × 513 | 1622 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 6,3 | 176 | 1800 × 3400 × 610 | 2101 | S75 | 3 × B66-3 |
| | 6,3 | 176 | 1800 × 3400 × 610 | 2101 | S75 | 3 × B66-3 |
| | 6,3 | 176 | 1800 × 3400 × 610 | 2101 | S75 | 3 × B66-3 |
| | 6,3 | 176 | 1800 × 3400 × 610 | 2101 | S75 | 3 × B66-3 |

Überbrückungszeit 1h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungs- ladung) | Batterienenn- kapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entlade- schlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|---|--|-------------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 1 | 1,7 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 1,5 | 2,2 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 2 | 2,7 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 2,5 | 3,2 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 3 | 3,7 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 3,5 | 4,2 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 4 | 5,5 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 4,5 | 6,0 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 5 | 6,5 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 5,5 | 7,0 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 6 | 7,5 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 6,5 | 8,0 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 7 | 8,5 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 7,5 | 9,0 | 0,3 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 5,0 |
| 8 | 9,5 | 0,3 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 5,0 |
| 8,5 | 10,0 | 0,3 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 5,0 |
| 9 | 10,5 | 0,3 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 5,0 |
| 9,5 | 11,0 | 0,3 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 5,0 |
| 10 | 11,5 | 0,3 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 5,0 |
| 10,5 | 12,0 | 0,3 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 5,0 |
| 11 | 12,5 | 0,3 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 5,0 |
| 11,5 | 13,7 | 0,4 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 7,5 |
| 12 | 14,2 | 0,4 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 7,5 |
| 12,5 | 14,7 | 0,4 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 7,5 |
| 13 | 15,2 | 0,4 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 7,5 |
| 13,5 | 15,7 | 0,4 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 7,5 |
| 14 | 16,2 | 0,4 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 7,5 |
| 14,5 | 16,7 | 0,4 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 7,5 |
| 15 | 17,2 | 0,4 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 7,5 |

Tabelle 11: geschlossene Bleibatterien, Typ OPzS | Überbrückungszeit 1 h

| | erforderlicher Luftvolumen- strom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungquer- schnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräte- schrank | Typ Batterie- schrank |
|--|---|--|---------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |

Überbrückungszeit 1h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungsladung) | Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|--|--|----------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 7,5 | 180 * SBLE 7,5 | 2,5 |
| 1 | 1,7 | 0,2 | 15 | 180 * SBLE 15 | 2,5 |
| 1,5 | 2,2 | 0,2 | 22 | 180 * SBLE 22 | 2,5 |
| 2 | 2,7 | 0,2 | 30 | 180 * SBLE 30 | 2,5 |
| 2,5 | 3,2 | 0,2 | 40 | 180 * SBLE 40 | 2,5 |
| 3 | 3,7 | 0,2 | 40 | 180 * SBLE 40 | 2,5 |
| 3,5 | 4,2 | 0,2 | 47 | 180 * SBLE 47 | 2,5 |
| 4 | 4,7 | 0,2 | 62 | 180 * SBLE 62 | 2,5 |
| 4,5 | 5,2 | 0,2 | 62 | 180 * SBLE 62 | 2,5 |
| 5 | 5,7 | 0,2 | 75 | 180 * SBLE 75 | 2,5 |
| 5,5 | 6,2 | 0,2 | 75 | 180 * SBLE 75 | 2,5 |
| 6 | 7,5 | 0,3 | 85 | 180 * SBLE 85 | 5,0 |
| 6,5 | 8,0 | 0,3 | 95 | 180 * SBLE 95 | 5,0 |
| 7 | 8,5 | 0,3 | 110 | 180 * SBLE 110 | 5,0 |
| 7,5 | 9,0 | 0,3 | 110 | 180 * SBLE 110 | 5,0 |
| 8 | 9,5 | 0,3 | 110 | 180 * SBLE 110 | 5,0 |
| 8,5 | 10,0 | 0,3 | 125 | 180 * SBLE 125 | 5,0 |
| 9 | 10,5 | 0,3 | 140 | 180 * SBLE 140 | 5,0 |
| 9,5 | 11,0 | 0,3 | 140 | 180 * SBLE 140 | 5,0 |
| 10 | 11,5 | 0,3 | 165 | 180 * SBLE 165 | 5,0 |
| 10,5 | 12,0 | 0,3 | 165 | 180 * SBLE 165 | 5,0 |
| 11 | 12,5 | 0,3 | 165 | 180 * SBLE 165 | 5,0 |
| 11,5 | 13,0 | 0,3 | 165 | 180 * SBLE 165 | 5,0 |
| 12 | 14,2 | 0,4 | 185 | 180 * SBLE 185 | 7,5 |
| 12,5 | 14,7 | 0,4 | 185 | 180 * SBLE 185 | 7,5 |
| 13 | 15,2 | 0,4 | 185 | 180 * SBLE 185 | 7,5 |
| 13,5 | 15,7 | 0,4 | 200 | 180 * SBLE 200 | 7,5 |
| 14 | 16,2 | 0,4 | 200 | 180 * SBLE 200 | 7,5 |
| 14,5 | 16,7 | 0,4 | 215 | 180 * SBLE 215 | 7,5 |
| 15 | 17,2 | 0,4 | 215 | 180 * SBLE 215 | 7,5 |

Tabelle 12: geschlossene Nickel-Cadmium-Batterien, Typ SBLE | Überbrückungszeit 1 h

| | erforderlicher Luftvolumen- strom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungquer- schnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräte- schrank | Typ Batterie- schrank |
|--|---|--|---------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|
| | 3,4 | 95 | 1800 × 850 × 513 | 296 | S75B2 | - |
| | 6,8 | 189 | 1800 × 1700 × 513 | 449 | S75 | B75-2 |
| | 9,9 | 278 | 1800 × 1700 × 513 | 569 | S75 | B75-3 |
| | 13,5 | 378 | 1800 × 1700 × 513 | 587 | S75 | B75-3 |
| | 18,0 | 504 | 1800 × 2550 × 513 | 909 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 18,0 | 504 | 1800 × 2550 × 513 | 909 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 21,2 | 593 | 1800 × 1700 × 513 | 708 | S75B1 | B75-3 |
| | 27,9 | 782 | 1800 × 2550 × 513 | 945 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 27,9 | 782 | 1800 × 2550 × 513 | 945 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 33,8 | 945 | 1800 × 2550 × 513 | 1107 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 33,8 | 945 | 1800 × 2550 × 513 | 1107 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 38,3 | 1071 | 1800 × 2550 × 513 | 1251 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 42,8 | 1197 | 1800 × 2550 × 513 | 1251 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 49,5 | 1386 | 1800 × 2550 × 513 | 1389 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 49,5 | 1386 | 1800 × 2550 × 513 | 1389 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 49,5 | 1386 | 1800 × 2550 × 513 | 1389 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 56,3 | 1575 | 1800 × 2550 × 513 | 1587 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 63,0 | 1764 | 1800 × 2550 × 513 | 1587 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 63,0 | 1764 | 1800 × 2550 × 513 | 1587 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 74,3 | 2079 | 1800 × 2550 × 513 | 1893 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 74,3 | 2079 | 1800 × 2550 × 513 | 1893 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 74,3 | 2079 | 1800 × 2550 × 513 | 1893 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 74,3 | 2079 | 1800 × 2550 × 513 | 1893 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 83,3 | 2331 | 1800 × 3400 × 513 | 1999 | S75 | 2 × B75-3 + B75-2 |
| | 83,3 | 2331 | 1800 × 3400 × 513 | 1999 | S75 | 2 × B75-3 + B75-2 |
| | 83,3 | 2331 | 1800 × 3400 × 513 | 1999 | S75 | 2 × B75-3 + B75-2 |
| | 90,0 | 2520 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 90,0 | 2520 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 96,8 | 2709 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 96,8 | 2709 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |

Überbrückungszeit 3 h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungs- ladung) | Batterienenn- kapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entlade- schlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|---|--|-----------------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 12 | 18 * Primus 12-12 | 2,5 |
| 1 | 1,7 | 0,2 | 26 | 18 * Primus 12-28 | 2,5 |
| 1,5 | 2,2 | 0,2 | 40 | 18 * Primus 12-44 | 2,5 |
| 2 | 3,5 | 0,3 | 50 | 18 * Primus 12-55 | 5,0 |
| 2,5 | 4,0 | 0,3 | 71 | 18 * Primus 12-70 | 5,0 |
| 3 | 4,5 | 0,3 | 71 | 18 * Primus 12-70 | 5,0 |
| 3,5 | 5,0 | 0,3 | 77 | 18 * Primus 12-80 | 5,0 |
| 4 | 6,2 | 0,4 | 94 | 18 * Primus 12-100 | 7,5 |
| 4,5 | 6,7 | 0,4 | 111 | 18 * Primus 12-120 | 7,5 |
| 5 | 7,2 | 0,4 | 111 | 18 * Primus 12-120 | 7,5 |
| 5,5 | 9,7 | 1,1 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 10,0 |
| 6 | 10,2 | 1,1 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 10,0 |
| 6,5 | 10,7 | 1,1 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 10,0 |
| 7 | 13,3 | 1,6 | 194 | 18 * Primus 12-200N | 15,0 |
| 7,5 | 13,8 | 1,6 | 194 | 18 * Primus 12-200N | 15,0 |
| 8 | 14,3 | 1,6 | 194 | 18 * Primus 12-200N | 15,0 |
| 8,5 | 14,8 | 1,6 | 194 | 18 * Primus 12-200N | 15,0 |
| 9 | 15,3 | 1,6 | 238 | 108 * p.com SB 2V 230 | 15,0 |
| 9,5 | 15,8 | 1,6 | 238 | 108 * p.com SB 2V 230 | 15,0 |
| 10 | 16,3 | 1,6 | 238 | 108 * p.com SB 2V 230 | 15,0 |
| 10,5 | 16,8 | 1,6 | 238 | 108 * p.com SB 2V 230 | 15,0 |
| 11 | 17,3 | 1,6 | 238 | 108 * p.com SB 2V 230 | 15,0 |
| 11,5 | 19,9 | 2,2 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 20,0 |
| 12 | 20,4 | 2,2 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 20,0 |
| 12,5 | 20,9 | 2,2 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 20,0 |
| 13 | 21,4 | 2,2 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 20,0 |
| 13,5 | 21,9 | 2,2 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 20,0 |
| 14 | 22,4 | 2,2 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 20,0 |
| 14,5 | 22,9 | 2,2 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 20,0 |
| 15 | 23,4 | 2,2 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 20,0 |

Tabelle 13: verschlossene Bleibatterien, Typ Primus / power.com SB | Überbrückungszeit 3 h

| | erforderlicher Luftvolumen- strom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungsquer- schnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräte- schrank | Typ Batterie- schrank |
|--|---|---|---------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|
| | 0,1 | 3 | 1800 × 850 × 513 | 212 | S75B1 | - |
| | 0,2 | 6 | 1800 × 850 × 513 | 319 | S75B2 | - |
| | 0,3 | 9 | 1800 × 850 × 513 | 397 | S75B3 | - |
| | 0,4 | 11 | 1800 × 850 × 513 | 458 | S75B2 | - |
| | 0,5 | 15 | 1800 × 850 × 513 | 539 | S75B3 | - |
| | 0,5 | 15 | 1800 × 850 × 513 | 539 | S75B3 | - |
| | 0,6 | 16 | 1800 × 850 × 513 | 570 | S75B3 | - |
| | 0,7 | 19 | 1800 × 1700 × 513 | 797 | S75 | B75-5 |
| | 0,8 | 23 | 1800 × 1700 × 513 | 900 | S75 | B75-5 |
| | 0,8 | 23 | 1800 × 1700 × 513 | 900 | S75 | B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| | 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| | 1,4 | 40 | 1800 × 2550 × 610 | 1594 | S75 | 2 × B66-3 |
| | 1,4 | 40 | 1800 × 2550 × 610 | 1594 | S75 | 2 × B66-3 |
| | 1,4 | 40 | 1800 × 2550 × 610 | 1594 | S75 | 2 × B66-3 |
| | 1,4 | 40 | 1800 × 2550 × 610 | 1594 | S75 | 2 × B66-3 |
| | 10,3 | 288 | 1800 × 3400 × 513 | 2335 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 10,3 | 288 | 1800 × 3400 × 513 | 2335 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 10,3 | 288 | 1800 × 3400 × 513 | 2335 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 10,3 | 288 | 1800 × 3400 × 513 | 2335 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 10,3 | 288 | 1800 × 3400 × 513 | 2335 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |

Überbrückungszeit 3h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungs- ladung) | Batterienenn- kapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entlade- schlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|---|--|-----------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 26 | 36 * 6V OGi 20 | 2,5 |
| 1 | 1,7 | 0,2 | 26 | 36 * 6V OGi 20 | 2,5 |
| 1,5 | 3,0 | 0,3 | 51 | 36 * 6V OGi 40 | 5,0 |
| 2 | 3,5 | 0,3 | 51 | 36 * 6V OGi 40 | 5,0 |
| 2,5 | 4,0 | 0,3 | 77 | 36 * 6V OGi 60 | 5,0 |
| 3 | 4,5 | 0,3 | 77 | 36 * 6V OGi 60 | 5,0 |
| 3,5 | 5,7 | 0,4 | 102 | 36 * 6V OGi 80 | 7,5 |
| 4 | 6,2 | 0,4 | 102 | 36 * 6V OGi 80 | 7,5 |
| 4,5 | 6,7 | 0,4 | 128 | 36 * 6V OGi 100 | 7,5 |
| 5 | 7,2 | 0,4 | 128 | 36 * 6V OGi 100 | 7,5 |
| 5,5 | 9,7 | 1,1 | 153 | 36 * 6V OGi 110 | 10,0 |
| 6 | 10,2 | 1,1 | 153 | 36 * 6V OGi 110 | 10,0 |
| 6,5 | 10,7 | 1,1 | 174 | 36 * 6V OGi 130 | 10,0 |
| 7 | 11,2 | 1,1 | 174 | 36 * 6V OGi 130 | 10,0 |
| 7,5 | 13,8 | 1,6 | 218 | 36 * 6V OGi 160 | 15,0 |
| 8 | 14,3 | 1,6 | 218 | 36 * 6V OGi 160 | 15,0 |
| 8,5 | 14,8 | 1,6 | 218 | 36 * 6V OGi 160 | 15,0 |
| 9 | 15,3 | 1,6 | 218 | 36 * 6V OGi 160 | 15,0 |
| 9,5 | 15,8 | 1,6 | 261 | 36 * 6V OGi 200 | 15,0 |
| 10 | 16,3 | 1,6 | 261 | 36 * 6V OGi 200 | 15,0 |
| 10,5 | 16,8 | 1,6 | 261 | 36 * 6V OGi 200 | 15,0 |
| 11 | 19,4 | 2,2 | 305 | 54 * 4V OGi 230 | 20,0 |
| 11,5 | 19,9 | 2,2 | 305 | 54 * 4V OGi 230 | 20,0 |
| 12 | 20,4 | 2,2 | 305 | 54 * 4V OGi 230 | 20,0 |
| 12,5 | 20,9 | 2,2 | 305 | 54 * 4V OGi 230 | 20,0 |
| 13 | 21,4 | 2,2 | 348 | 54 * 4V OGi 260 | 20,0 |
| 13,5 | 21,9 | 2,2 | 348 | 54 * 4V OGi 260 | 20,0 |
| 14 | 22,4 | 2,2 | 348 | 54 * 4V OGi 260 | 20,0 |
| 14,5 | 22,9 | 2,2 | 348 | 54 * 4V OGi 260 | 20,0 |
| 15 | - | - | - | - | - |

Tabelle 14: geschlossene Bleibatterien, Typ OGi | Überbrückungszeit 3h

| | erforderlicher Luftvolumen- strom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungquer- schnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräte- schrank | Typ Batterie- schrank |
|------|---|--|---------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|
| 0,9 | 27 | 1800 × 1700 × 513 | 609 | S75 | B75-3 | |
| 0,9 | 27 | 1800 × 1700 × 513 | 609 | S75 | B75-3 | |
| 1,8 | 52 | 1800 × 1700 × 513 | 724 | S75 | B75-3 | |
| 1,8 | 52 | 1800 × 1700 × 513 | 724 | S75 | B75-3 | |
| 2,8 | 78 | 1800 × 1700 × 513 | 947 | S75B2 | B75-3 | |
| 2,8 | 78 | 1800 × 1700 × 513 | 947 | S75B2 | B75-3 | |
| 3,7 | 103 | 1800 × 1700 × 513 | 1062 | S75B2 | B75-3 | |
| 3,7 | 103 | 1800 × 1700 × 513 | 1062 | S75B2 | B75-3 | |
| 4,6 | 130 | 1800 × 3400 × 513 | 1507 | S75 | 3 × B75-3 | |
| 4,6 | 130 | 1800 × 3400 × 513 | 1507 | S75 | 3 × B75-3 | |
| 5,5 | 155 | 1800 × 3400 × 513 | 1622 | S75 | 3 × B75-3 | |
| 5,5 | 155 | 1800 × 3400 × 513 | 1622 | S75 | 3 × B75-3 | |
| 6,3 | 176 | 1800 × 3400 × 610 | 2101 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 6,3 | 176 | 1800 × 3400 × 610 | 2101 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 7,8 | 220 | 1800 × 3400 × 610 | 2288 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 7,8 | 220 | 1800 × 3400 × 610 | 2288 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 7,8 | 220 | 1800 × 3400 × 610 | 2288 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 7,8 | 220 | 1800 × 3400 × 610 | 2288 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 9,4 | 264 | 1800 × 3400 × 610 | 2483 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 9,4 | 264 | 1800 × 3400 × 610 | 2483 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 9,4 | 264 | 1800 × 3400 × 610 | 2483 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 16,5 | 462 | 1800 × 3400 × 610 | 2875 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 16,5 | 462 | 1800 × 3400 × 610 | 2875 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 16,5 | 462 | 1800 × 3400 × 610 | 2875 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 16,5 | 462 | 1800 × 3400 × 610 | 2875 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 18,8 | 527 | 1800 × 3400 × 610 | 3096 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 18,8 | 527 | 1800 × 3400 × 610 | 3096 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 18,8 | 527 | 1800 × 3400 × 610 | 3096 | S75 | 3 × B66-3 | |
| 18,8 | 527 | 1800 × 3400 × 610 | 3096 | S75 | 3 × B66-3 | |
| - | - | - | - | - | - | |

Überbrückungszeit 3h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungsladung) | Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb) / C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entladeschluss- spannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|--|--|-------------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 1 | 1,7 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 1,5 | 2,2 | 0,2 | 50 | 18 * 12V OPzS 50 | 2,5 |
| 2 | 3,5 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 2,5 | 4,0 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 3 | 4,5 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 3,5 | 5,0 | 0,3 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 5,0 |
| 4 | 6,2 | 0,4 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 7,5 |
| 4,5 | 6,7 | 0,4 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 7,5 |
| 5 | 7,2 | 0,4 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 7,5 |
| 5,5 | 7,7 | 0,4 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 7,5 |
| 6 | 8,2 | 0,4 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 7,5 |
| 6,5 | 10,7 | 1,1 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 10,0 |
| 7 | 11,2 | 1,1 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 10,0 |
| 7,5 | 11,7 | 1,1 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 10,0 |
| 8 | 12,2 | 1,1 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 10,0 |
| 8,5 | 14,8 | 1,6 | 252 | 36 * 6V OPzS 250 | 15,0 |
| 9 | 15,3 | 1,6 | 252 | 36 * 6V OPzS 250 | 15,0 |
| 9,5 | 15,8 | 1,6 | 252 | 36 * 6V OPzS 250 | 15,0 |
| 10 | 16,3 | 1,6 | 252 | 36 * 6V OPzS 250 | 15,0 |
| 10,5 | 16,8 | 1,6 | 302 | 36 * 6V OPzS 300 | 15,0 |
| 11 | 17,3 | 1,6 | 302 | 36 * 6V OPzS 300 | 15,0 |
| 11,5 | 17,8 | 1,6 | 302 | 36 * 6V OPzS 300 | 15,0 |
| 12 | 18,3 | 1,6 | 302 | 36 * 6V OPzS 300 | 15,0 |
| 12,5 | 20,9 | 2,2 | 390 | 108 * 2V OPzS 350 | 20,0 |
| 13 | 21,4 | 2,2 | 390 | 108 * 2V OPzS 350 | 20,0 |
| 13,5 | 21,9 | 2,2 | 390 | 108 * 2V OPzS 350 | 20,0 |
| 14 | 22,4 | 2,2 | 390 | 108 * 2V OPzS 350 | 20,0 |
| 14,5 | 22,9 | 2,2 | 390 | 108 * 2V OPzS 350 | 20,0 |
| 15 | 23,4 | 2,2 | 390 | 108 * 2V OPzS 350 | 20,0 |

Tabelle 15: geschlossene Bleibatterien, Typ OPzS | Überbrückungszeit 3h

| | erforderlicher Luftvolumen- strom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungsquer- schnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräte- schrank | Typ Batterie- schrank |
|--|---|---|---------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 0,9 | 26 | 1800 × 1700 × 513 | 929 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 1,8 | 51 | 1800 × 1700 × 513 | 1127 | S75 | B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 2,7 | 77 | 2650 × 1700 × 513 | 1575 | S75 | B75-2 + B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 7,3 | 204 | 2650 × 1700 × 513 | 2073 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 9,1 | 255 | 1800 × 3400 × 513 | 2659 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 9,1 | 255 | 1800 × 3400 × 513 | 2659 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 9,1 | 255 | 1800 × 3400 × 513 | 2659 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 9,1 | 255 | 1800 × 3400 × 513 | 2659 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 10,9 | 305 | 1800 × 3400 × 513 | 2911 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 10,9 | 305 | 1800 × 3400 × 513 | 2911 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 10,9 | 305 | 1800 × 3400 × 513 | 2911 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 10,9 | 305 | 1800 × 3400 × 513 | 2911 | S75 | 3 × B75-3 |
| | 42,1 | 1180 | 1800 × 5100 × 610 | 3665 | S75 | 5 × B66-2 |
| | 42,1 | 1180 | 1800 × 5100 × 610 | 3665 | S75 | 5 × B66-2 |
| | 42,1 | 1180 | 1800 × 5100 × 610 | 3665 | S75 | 5 × B66-2 |
| | 42,1 | 1180 | 1800 × 5100 × 610 | 3665 | S75 | 5 × B66-2 |
| | 42,1 | 1180 | 1800 × 5100 × 610 | 3665 | S75 | 5 × B66-2 |

Überbrückungszeit 3 h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungsladung) | Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|--|--|----------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 15 | 180 * SBLE 15 | 2,5 |
| 1 | 1,7 | 0,2 | 30 | 180 * SBLE 30 | 2,5 |
| 1,5 | 2,2 | 0,2 | 40 | 180 * SBLE 40 | 2,5 |
| 2 | 3,5 | 0,3 | 47 | 180 * SBLE 47 | 5,0 |
| 2,5 | 4,0 | 0,3 | 62 | 180 * SBLE 62 | 5,0 |
| 3 | 4,5 | 0,3 | 75 | 180 * SBLE 75 | 5,0 |
| 3,5 | 5,0 | 0,3 | 85 | 180 * SBLE 85 | 5,0 |
| 4 | 5,5 | 0,3 | 95 | 180 * SBLE 95 | 5,0 |
| 4,5 | 6,7 | 0,4 | 110 | 180 * SBLE 110 | 7,5 |
| 5 | 7,2 | 0,4 | 125 | 180 * SBLE 125 | 7,5 |
| 5,5 | 7,7 | 0,4 | 140 | 180 * SBLE 140 | 7,5 |
| 6 | 10,2 | 1,1 | 165 | 180 * SBLE 165 | 10,0 |
| 6,5 | 10,7 | 1,1 | 165 | 180 * SBLE 165 | 10,0 |
| 7 | 11,2 | 1,1 | 185 | 180 * SBLE 185 | 10,0 |
| 7,5 | 11,7 | 1,1 | 185 | 180 * SBLE 185 | 10,0 |
| 8 | 14,3 | 1,6 | 200 | 180 * SBLE 200 | 15,0 |
| 8,5 | 14,8 | 1,6 | 215 | 180 * SBLE 215 | 15,0 |
| 9 | 15,3 | 1,6 | 215 | 180 * SBLE 215 | 15,0 |
| 9,5 | 15,8 | 1,6 | 230 | 180 * SBLE 230 | 15,0 |
| 10 | 16,3 | 1,6 | 255 | 180 * SBLE 255 | 15,0 |
| 10,5 | 16,8 | 1,6 | 255 | 180 * SBLE 255 | 15,0 |
| 11 | 17,3 | 1,6 | 275 | 180 * SBLE 275 | 15,0 |
| 11,5 | 17,8 | 1,6 | 275 | 180 * SBLE 275 | 15,0 |
| 12 | 20,4 | 2,2 | 300 | 180 * SBLE 300 | 20,0 |
| 12,5 | 20,9 | 2,2 | 300 | 180 * SBLE 300 | 20,0 |
| 13 | 21,4 | 2,2 | 325 | 180 * SBLE 325 | 20,0 |
| 13,5 | 21,9 | 2,2 | 325 | 180 * SBLE 325 | 20,0 |
| 14 | 22,4 | 2,2 | 355 | 180 * SBLE 355 | 20,0 |
| 14,5 | 22,9 | 2,2 | 355 | 180 * SBLE 355 | 20,0 |
| 15 | 23,4 | 2,2 | 355 | 180 * SBLE 355 | 20,0 |

Tabelle 16: geschlossene Nickel-Cadmium-Batterien, Typ SBLE | Überbrückungszeit 3 h

| | erforderlicher Luftvolumen- strom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungquer- schnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräte- schrank | Typ Batterie- schrank |
|--|---|--|---------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|
| | 6,8 | 189 | 1800 × 1700 × 513 | 449 | S75 | B75-2 |
| | 13,5 | 378 | 1800 × 1700 × 513 | 587 | S75 | B75-3 |
| | 18,0 | 504 | 1800 × 2550 × 513 | 909 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 21,2 | 593 | 1800 × 1700 × 513 | 708 | S75B1 | B75-3 |
| | 27,9 | 782 | 1800 × 2550 × 513 | 945 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 33,8 | 945 | 1800 × 2550 × 513 | 1107 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 38,3 | 1071 | 1800 × 2550 × 513 | 1251 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 42,8 | 1197 | 1800 × 2550 × 513 | 1251 | S75 | B75-3 + B75-2 |
| | 49,5 | 1386 | 1800 × 2550 × 513 | 1389 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 56,3 | 1575 | 1800 × 2550 × 513 | 1587 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 63,0 | 1764 | 1800 × 2550 × 513 | 1587 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 74,3 | 2079 | 1800 × 2550 × 513 | 1893 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 74,3 | 2079 | 1800 × 2550 × 513 | 1893 | S75 | 2 × B75-3 |
| | 83,3 | 2331 | 1800 × 3400 × 513 | 1999 | S75 | 2 × B75-3 + B75-2 |
| | 83,3 | 2331 | 1800 × 3400 × 513 | 1999 | S75 | 2 × B75-3 + B75-2 |
| | 90,0 | 2520 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 96,8 | 2709 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 96,8 | 2709 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 103,5 | 2898 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 114,8 | 3213 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 114,8 | 3213 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 123,8 | 3465 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 123,8 | 3465 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 135,0 | 3780 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 135,0 | 3780 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 146,3 | 4095 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 146,3 | 4095 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 159,8 | 4473 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 159,8 | 4473 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |
| | 159,8 | 4473 | a. A. | a. A. | S75 | a. A. |

Überbrückungszeit 8 h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungsladung) | Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|--|--|-----------------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 26 | 18 * Primus 12-28 | 2,5 |
| 1 | 2,5 | 0,3 | 50 | 18 * Primus 12-55 | 5,0 |
| 1,5 | 3,7 | 0,4 | 77 | 18 * Primus 12-80 | 7,5 |
| 2 | 4,2 | 0,4 | 111 | 18 * Primus 12-120 | 7,5 |
| 2,5 | 6,7 | 1,1 | 132 | 18 * Primus 12-150 | 10,0 |
| 3 | 9,3 | 1,6 | 194 | 18 * Primus 12-200N | 15,0 |
| 3,5 | 9,8 | 1,6 | 194 | 18 * Primus 12-200N | 15,0 |
| 4 | 12,4 | 2,2 | 238 | 108 * p.com SB 2V 230 | 20,0 |
| 4,5 | 12,9 | 2,2 | 238 | 108 * p.com SB 2V 230 | 20,0 |
| 5 | 15,6 | 2,7 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 25,0 |
| 5,5 | 16,1 | 2,7 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 25,0 |
| 6 | 16,6 | 2,7 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 25,0 |
| 6,5 | 17,1 | 2,7 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 25,0 |
| 7 | 17,6 | 2,7 | 351 | 108 * p.com SB 2V 330 | 25,0 |
| 7,5 | 20,2 | 3,2 | 400 | 108 * p.com SB 2V 400 | 30,0 |
| 8 | 20,7 | 3,2 | 400 | 108 * p.com SB 2V 400 | 30,0 |
| 8,5 | 25,4 | 4,3 | 476 | 216 * p.com SB 2V 230 | 40,0 |
| 9 | 25,9 | 4,3 | 476 | 216 * p.com SB 2V 230 | 40,0 |
| 9,5 | 26,4 | 4,3 | 476 | 216 * p.com SB 2V 230 | 40,0 |
| 10 | 26,9 | 4,3 | 604 | 108 * p.com SB 2V 600 | 40,0 |
| 10,5 | 27,4 | 4,3 | 604 | 108 * p.com SB 2V 600 | 40,0 |
| 11 | 27,9 | 4,3 | 604 | 108 * p.com SB 2V 600 | 40,0 |
| 11,5 | 28,4 | 4,3 | 604 | 108 * p.com SB 2V 600 | 40,0 |
| 12 | 28,9 | 4,3 | 604 | 108 * p.com SB 2V 600 | 40,0 |
| 12,5 | - | - | - | - | - |
| 13 | - | - | - | - | - |
| 13,5 | - | - | - | - | - |
| 14 | - | - | - | - | - |
| 14,5 | - | - | - | - | - |
| 15 | - | - | - | - | - |

Tabelle 17: verschlossene Bleibatterien, Typ Primus / power.com SB | Überbrückungszeit 8 h

| erforderlicher Luftvolumenstrom [m³/h] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | erforderlicher Lüftungsquerschnitt [cm²] gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen | min. Aufstellfläche H × B × T [mm] | Masse [kg] | Typ Geräteschrank | Typ Batterieschrank |
|--|--|------------------------------------|------------|-------------------|---------------------|
| 0,2 | 6 | 1800 × 850 × 513 | 319 | S75B2 | - |
| 0,4 | 11 | 1800 × 850 × 513 | 458 | S75B2 | - |
| 0,6 | 16 | 1800 × 850 × 513 | 570 | S75B3 | - |
| 0,8 | 23 | 1800 × 1700 × 513 | 900 | S75 | B75-5 |
| 1,0 | 27 | 1800 × 2550 × 513 | 1209 | S75 | 2 × B75-5 |
| 1,4 | 40 | 1800 × 2550 × 610 | 1594 | S75 | 2 × B66-3 |
| 1,4 | 40 | 1800 × 2550 × 610 | 1594 | S75 | 2 × B66-3 |
| 10,3 | 288 | 1800 × 3400 × 513 | 2335 | S75 | 3 × B75-3 |
| 10,3 | 288 | 1800 × 3400 × 513 | 2335 | S75 | 3 × B75-3 |
| 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| 15,2 | 425 | 1800 × 3400 × 513 | 2843 | S75 | 3 × B75-3 |
| 17,3 | 484 | 1800 × 5950 × 513 | 3423 | S75 | 4 × B75-3 + B75-2 |
| 17,3 | 484 | 1800 × 5950 × 513 | 3423 | S75 | 4 × B75-3 + B75-2 |
| 41,1 | 1152 | a. A. | a. A. | S9 | a. A. |
| 41,1 | 1152 | a. A. | a. A. | S9 | a. A. |
| 41,1 | 1152 | a. A. | a. A. | S9 | a. A. |
| 26,1 | 731 | a. A. | a. A. | S9 | a. A. |
| 26,1 | 731 | a. A. | a. A. | S9 | a. A. |
| 26,1 | 731 | a. A. | a. A. | S9 | a. A. |
| 26,1 | 731 | a. A. | a. A. | S9 | a. A. |
| 26,1 | 731 | a. A. | a. A. | S9 | a. A. |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |

Überbrückungszeit 8 h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schluss- leistung [kVA] | Verlust- leistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungs- ladung) | Batterienenn- kapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entlade- schlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|--|--|--|-----------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 26 | 36 * 6V OGi 20 | 2,5 |
| 1 | 2,5 | 0,3 | 51 | 36 * 6V OGi 40 | 5,0 |
| 1,5 | 3,0 | 0,3 | 77 | 36 * 6V OGi 60 | 5,0 |
| 2 | 4,2 | 0,4 | 102 | 36 * 6V OGi 80 | 7,5 |
| 2,5 | 6,7 | 1,1 | 128 | 36 * 6V OGi 100 | 10,0 |
| 3 | 7,2 | 1,1 | 153 | 36 * 6V OGi 110 | 10,0 |
| 3,5 | 9,8 | 1,6 | 218 | 36 * 6V OGi 160 | 15,0 |
| 4 | 10,3 | 1,6 | 218 | 36 * 6V OGi 160 | 15,0 |
| 4,5 | 12,9 | 2,2 | 261 | 36 * 6V OGi 200 | 20,0 |
| 5 | 13,4 | 2,2 | 261 | 36 * 6V OGi 200 | 20,0 |
| 5,5 | 13,9 | 2,2 | 305 | 54 * 4V OGi 230 | 20,0 |
| 6 | 14,4 | 2,2 | 305 | 54 * 4V OGi 230 | 20,0 |
| 6,5 | 17,1 | 2,7 | 348 | 54 * 4V OGi 260 | 25,0 |
| 7 | - | - | - | - | - |
| 7,5 | - | - | - | - | - |
| 8 | - | - | - | - | - |
| 8,5 | - | - | - | - | - |
| 9 | - | - | - | - | - |
| 9,5 | - | - | - | - | - |
| 10 | - | - | - | - | - |
| 10,5 | - | - | - | - | - |
| 11 | - | - | - | - | - |
| 11,5 | - | - | - | - | - |
| 12 | - | - | - | - | - |
| 12,5 | - | - | - | - | - |
| 13 | - | - | - | - | - |
| 13,5 | - | - | - | - | - |
| 14 | - | - | - | - | - |
| 14,5 | - | - | - | - | - |
| 15 | - | - | - | - | - |

Tabelle 18: geschlossene Bleibatterien, Typ OGi | Überbrückungszeit 8 h

Überbrückungszeit 8 h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungsladung) | Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/ C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|--|--|-------------------|--------------|
| 0,5 | 2,7 | 0,4 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 7,5 |
| 1 | 3,2 | 0,4 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 7,5 |
| 1,5 | 3,7 | 0,4 | 101 | 18 * 12V OPzS 100 | 7,5 |
| 2 | 6,2 | 1,1 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 10,0 |
| 2,5 | 6,7 | 1,1 | 151 | 18 * 12V OPzS 150 | 10,0 |
| 3 | 9,3 | 1,6 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 15,0 |
| 3,5 | 9,8 | 1,6 | 202 | 36 * 6V OPzS 200 | 15,0 |
| 4 | 12,4 | 2,2 | 252 | 36 * 6V OPzS 250 | 20,0 |
| 4,5 | 12,9 | 2,2 | 252 | 36 * 6V OPzS 250 | 20,0 |
| 5 | 13,4 | 2,2 | 302 | 36 * 6V OPzS 300 | 20,0 |
| 5,5 | 13,9 | 2,2 | 302 | 36 * 6V OPzS 300 | 20,0 |
| 6 | 14,4 | 2,2 | 302 | 36 * 6V OPzS 300 | 20,0 |
| 6,5 | 17,1 | 2,7 | 390 | 108 * 2V OPzS 350 | 25,0 |
| 7 | 17,6 | 2,7 | 390 | 108 * 2V OPzS 350 | 25,0 |
| 7,5 | 20,2 | 3,2 | 468 | 108 * 2V OPzS 420 | 30,0 |
| 8 | 20,7 | 3,2 | 468 | 108 * 2V OPzS 420 | 30,0 |
| 8,5 | 21,2 | 3,2 | 468 | 108 * 2V OPzS 420 | 30,0 |
| 9 | 21,7 | 3,2 | 468 | 108 * 2V OPzS 420 | 30,0 |
| 9,5 | 26,4 | 4,3 | 546 | 108 * 2V OPzS 490 | 40,0 |
| 10 | 26,9 | 4,3 | 546 | 108 * 2V OPzS 490 | 40,0 |
| 10,5 | 27,4 | 4,3 | 546 | 108 * 2V OPzS 490 | 40,0 |
| 11 | - | - | - | - | - |
| 11,5 | - | - | - | - | - |
| 12 | - | - | - | - | - |
| 12,5 | - | - | - | - | - |
| 13 | - | - | - | - | - |
| 13,5 | - | - | - | - | - |
| 14 | - | - | - | - | - |
| 14,5 | - | - | - | - | - |
| 15 | - | - | - | - | - |

Tabelle 19: geschlossene Bleibatterien, Typ OPzS | Überbrückungszeit 8 h

Überbrückungszeit 8 h

| Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171 | Netzan- schlussleistung [kVA] | Verlustleistung [kW] im Normal- betrieb (Erhaltungsladung) | Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb) / C5 [Ah] (NiCd) bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb) / 1,10 V/Zelle (NiCd) | Batterietyp | Ladeteil [A] |
|--|-------------------------------------|--|---|----------------|--------------|
| 0,5 | 1,2 | 0,2 | 30 | 180 * SBLE 30 | 2,5 |
| 1 | 2,5 | 0,3 | 62 | 180 * SBLE 62 | 5,0 |
| 1,5 | 3,0 | 0,3 | 75 | 180 * SBLE 75 | 5,0 |
| 2 | 4,2 | 0,4 | 110 | 180 * SBLE 110 | 7,5 |
| 2,5 | 6,7 | 1,1 | 125 | 180 * SBLE 125 | 10,0 |
| 3 | 9,3 | 1,6 | 165 | 180 * SBLE 165 | 15,0 |
| 3,5 | 9,8 | 1,6 | 185 | 180 * SBLE 185 | 15,0 |
| 4 | 10,3 | 1,6 | 200 | 180 * SBLE 200 | 15,0 |
| 4,5 | 12,9 | 2,2 | 230 | 180 * SBLE 230 | 20,0 |
| 5 | 13,4 | 2,2 | 255 | 180 * SBLE 255 | 20,0 |
| 5,5 | 13,9 | 2,2 | 275 | 180 * SBLE 275 | 20,0 |
| 6 | 14,4 | 2,2 | 300 | 180 * SBLE 300 | 20,0 |
| 6,5 | 17,1 | 2,7 | 325 | 180 * SBLE 325 | 25,0 |
| 7 | 17,6 | 2,7 | 355 | 180 * SBLE 355 | 25,0 |
| 7,5 | 18,1 | 2,7 | 375 | 180 * SBLE 375 | 25,0 |
| 8 | 20,7 | 3,2 | 395 | 180 * SBLE 395 | 30,0 |
| 8,5 | 21,2 | 3,2 | 415 | 180 * SBLE 415 | 30,0 |
| 9 | 25,9 | 4,3 | 460 | 180 * SBLE 460 | 40,0 |
| 9,5 | 26,4 | 4,3 | 480 | 180 * SBLE 480 | 40,0 |
| 10 | 26,9 | 4,3 | 500 | 180 * SBLE 500 | 40,0 |
| 10,5 | - | - | - | - | - |
| 11 | - | - | - | - | - |
| 11,5 | - | - | - | - | - |
| 12 | - | - | - | - | - |
| 12,5 | - | - | - | - | - |
| 13 | - | - | - | - | - |
| 13,5 | - | - | - | - | - |
| 14 | - | - | - | - | - |
| 14,5 | - | - | - | - | - |
| 15 | - | - | - | - | - |

Tabelle 20: geschlossene Nickel-Cadmium-Batterien, Typ SBLE | Überbrückungszeit 8 h



6. Batterien

Kurzdarstellung aller relevanten Informationen zu den Vor- und Nachteilen der einzelnen Batteriebauarten.

Unter Berücksichtigung der einschlägigen Normen und Vorschriften, teilweise aber auch auf Grund der in Deutschland existierenden Marktgegebenheiten, werden als Energiespeicher verschiedene stationäre Batteriebauarten eingesetzt.

Im Wesentlichen handelt es sich dabei um:

- Verschlussene Bleibatterien des Typs OGiV (gelegentlich OPzV)
- Geschlossene Bleibatterien der Typen OPzS und OGi
- Geschlossene NiCd-Batterien

Auf den folgenden Seiten sind, auch unter dem Gesichtspunkt des Einsatzgebietes, Vor- und Nachteile der einzelnen Bauarten aufgeführt. Grundlage der Bewertung sind allgemein bekannte elektrotechnische und konstruktive Merkmale der einzelnen Batteriebauarten, Herstellerangaben und die entsprechenden Normen. Eine sich daraus ergebende Wertung, die natürlich auch in eine Empfehlung an unsere Kunden mündet, erfolgt durch ABB Kaufel unter Berücksichtigung der jahrzehntelangen Erfahrung, die unser Unternehmen auf dem Gebiet der batteriegestützten Stromversorgungssysteme erworben hat.

6.1 Bauarten

Übersicht Bauarten

Geschlossene NiCd-Batterie



- Bauart: Taschenplatte
- extrem robuste Bauweise
- breiter Betriebstemperaturbereich von –20 bis +50 °C
- unempfindlich gegen kurzfristige Temperaturschwankungen von –50 bis +60 °C
- nahezu 100 % Verfügbarkeit ohne plötzlichen Totalausfall
- der individuellen Nutzung stehen mehrere Typen mit unterschiedlicher Entladecharakteristik zur Verfügung

Geschlossene Bleibatterie



OPzS-Batterie für Langzeitentladung von 1 h bis weit über 10 h

- Bauart: Panzerplatte
- sehr robuste Bauweise
- extrem hohe Zyklenfestigkeit
- optimal zum Einsatz in Bereichen mit hoher Lade- und Entladebelastung

Geschlossen oder verschlossen

Der Unterschied zwischen geschlossen und verschlossen lässt sich am Beispiel einer Tür einfach verdeutlichen. Während eine geschlossene Tür ohne zusätzliche Hilfsmittel geöffnet werden kann, wird für eine verschlossene Tür ein Schlüssel benötigt, um diese zu öffnen.

Ähnlich verhält es sich bei den Batterien. Bei der geschlossenen Bauart ist es möglich, diese einfach zu öffnen, um fehlenden Elektrolyt mit destilliertem Wasser auszugleichen bzw. die Dichte und die Temperatur des Elektrolyten messen zu können. Der Elektrolytausgleich ist bei modernen wartungsarmen Batterietypen in Erhaltungsladung nur etwa alle 3 Jahre erforderlich.

Bei der verschlossenen Bauart ist ein Elektrolytausgleich hingegen nicht möglich, aber auch nicht notwendig. Sie werden deshalb gerne fälschlicherweise auch als wartungsfrei bezeichnet. Da Batterien in den oben genannten Anwendungen aber grundsätzlich einer regelmäßigen Wartung zu unterziehen sind, ist die Bezeichnung wartungsfrei nicht korrekt. Die fehlende Ausgleichmöglichkeit führt häufig sogar zu einem frühzeitigen Ausfall der Batterie.

Abbildung 40: Übersicht Batterietypen

Geschlossene Bleibatterie



OGi-Blockbatterien für Kurzzeitentladung bis zu 3 Stunden

- Bauart: Gitterplatte
- sehr robuste Bauweise
- sehr gute Hochstromfähigkeit
- ideal für den teilzyklischen Einsatz, auch geeignet als Starterbatterie

Verschlossene Bleibatterie



Geeignet für den Einsatz sowohl für kurze als auch lange Entladezeiten

- Bauart: Gitterplatte
- hohe mechanische Widerstandsfähigkeit
- weiter Anwendungsbereich, insbesondere dort, wo geringer Platzbedarf besonders wichtig ist

Die Vor- und Nachteile im Überblick



| | Normen | IEC 60623 | DIN 40736-1 DIN 40737-3 DIN EN 60896-11/12 | DIN 40739, DIN EN 60896-11/12 | DIN EN 60896-21/22 | | |
|--|------------------|---|--|----------------------------------|--------------------|---|---|
| Brauchbarkeitsdauer (Herstellerangabe bei 20 °C Umgebungstemperatur) | ++ > 20 Jahre | + | 18 bis zu 20 J. | + | bis zu 15 Jahre | -- 10–12 Jahre | |
| Vermeidung von Parallelschaltung | ++ | | | ++ | | -- | |
| Sichtbarer innerer Zustand | + | transluzent | + | transparent | + | transluzent | -- |
| Überlagerter Wechselstrom | ++ | | | 0 | | - | |
| Platzbedarf | - | größere Zellenzahl | | + | | ++ kein Raum für Elektrolytreserve, kompakterer Aufbau | |
| Belüftung | -- | | | - | | gilt für Batterietypen mit Antimon Gehalt < 3 % | ++ |
| Anschaffungskosten | -- | | | 0 | | ++ | |
| Life-cycle cost | ++ | | | 0 | | -- | |
| Fazit | ++ | erste Wahl für höchste Sicherheit und Qualität, aber kostenintensiver | | + | | Unsere Empfehlung: bestes Preis-Leistungs-Verhältnis | -- günstige Alternative bei eingeschränkter Sicherheit |

Tabelle 21: Vor- und Nachteile der verschiedenen Batterietypen im Überblick

6.2 Die Kriterien im Detail

Brauchbarkeitsdauer

Die Brauchbarkeitsdauer einer Batterie wird im Wesentlichen durch die Korrosion der inneren Bauteile, hervorgerufen durch den chemischen Prozess des Ladens und Entladens, und dem Vorhandensein von Elektrolyt an den Platten bestimmt. Da der Elektrolyt bei NiCd-Batterien nicht am chemischen Prozess teilnimmt, findet hier keine Korrosion an den inneren Bauteilen statt. Hohe Umgebungstemperaturen ($> 20\text{ °C}$) führen zur Beschleunigung jeder chemischen Reaktion und somit auch der Korrosion. Gleichzeitig gerät bei verschlossenen Batterien der Prozess der inneren Rekombination aus dem Gleichgewicht. Das führt dazu, dass vermehrt Wasserstoff entweicht, der nicht mehr mit dem inneren Sauerstoff zu Wasser rekombiniert werden kann. In der Folge geht Elektrolyt verloren und die Zellen trocknen aus.

Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Brauchbarkeitsdauer

Verschlossene Bleibatterien: Der Einfluss einer erhöhten Umgebungstemperatur ist erheblich, bei Erhöhung der Umgebungstemperatur (Herstellerangabe in der Regel 20 °C) um jeweils 10 K reduziert sich die Brauchbarkeitsdauer um jeweils 50% , d. h. bei einer, durchaus auftretenden Umgebungstemperatur von 40 °C sind nur noch 25% der Brauchbarkeitsdauer zu erwarten. In sehr niedrigen Temperaturbereichen sind Bleibatterien auf Grund der elektrochemischen Vorgänge während der Lade-Entladezyklen weniger geeignet.

Geschlossene Bleibatterien unterscheiden sich in diesem Punkt nicht wesentlich von den verschlossenen Bleibatterien.

Geschlossene NiCd-Batterien sind am wenigsten anfällig gegen hohe und niedrige Umgebungstemperaturen. Sie sind im Temperaturbereich von -40 °C bis $+50\text{ °C}$ einsetzbar. Umgebungstemperaturabweichungen (von den Herstellerangaben) führen nur in weit geringerem Maße zur Minderung der Kapazität.

Problem Stromwelligkeit

Der dem Erhaltungsladestrom überlagerte Wechselstrom (Stromwelligkeit) bewirkt bei verschlossenen Bleibatterien eine merkliche Minderung der Gebrauchsdauer und der Betriebseigenschaften (siehe auch EUROBAT Leitfaden). In geringerem Maße trifft dies auch für geschlossene Bleibatterien zu.

Geschlossene NiCd-Batterien sind robust gegenüber hoher Stromwelligkeit. NiCd-Batterien sind am unempfindlichsten gegen überlagerte Wechselströme.

Platzbedarf

Bei erhöhten Umgebungstemperaturen sind NiCd-Batterien die beste Lösung. Auch bei stationären Installationen gibt es zunehmend den Trend, dass immer weniger Fläche für die Unterbringung der Batterie zur Verfügung steht. Bereits dadurch ergibt sich der Bedarf an flächenmäßig kompakten Bauformen. Soll die Batterie auch noch in einem Batterieschrank untergebracht werden, wird die Forderung nach geringer Bauhöhe laut, um möglichst viele Aufstellebenen schaffen zu können. Vielfach geht dabei der für eine gute Belüftung (Wärmeabfuhr) und für eine optimale Wartung (Spannungsmessung, Verbinderkontrolle) notwendige Platz verloren, was sich in Bezug auf die mangelnde Wärmeabfuhr nachteilig auf die Brauchbarkeitsdauer auswirkt.

Parallelschaltung vermeiden

Um Kosten zu sparen und dennoch große Kapazitäten zu erreichen, können kleine, verschlossene Batterien parallel geschaltet werden. Das bringt leider einige Nachteile mit sich. So müssen sämtliche Stränge über gleich dimensionierte Kabel (Länge, Querschnitt) angeschlossen werden. Jeder einzelne Batteriestrang sollte über eine eigene Trenneinrichtung verfügen. Der sich zwangsläufig ergebende Temperaturunterschied der einzelnen Stränge muss auf ein Minimum reduziert werden, da sich dadurch (bei verschlossenen Zellen) ungleiche Zustände ergeben können, die zu unterschiedlichen Entladungen der einzelnen Stränge führen können. Bei NiCd-Batterien und bei geschlossenen Bleibatterien stehen Baureihen mit großen Nennkapazitäten in relativ kurzer Lieferzeit zur Verfügung, so dass eine Parallelschaltung nicht erforderlich ist.

Belüftung

Eine Batterie bildet während der Ladung, durch elektrolytische Zersetzung des im Elektrolyten enthaltenen Wassers, ein aus Wasserstoff und Sauerstoff bestehendes Gasgemisch. Diese Gasentwicklung tritt besonders gegen Ende der Ladung sowie bei Überladung auf. Sie ist am größten beim Laden über die Gasungsspannung hinaus.

Von einem Wasserstoff-Luft-Gemisch geht beim Vorhandensein einer geeigneten Zündquelle eine Explosionsgefahr aus, wenn der Volumenanteil des Wasserstoffs in diesem Gemisch über 4 % liegt. Zur Vermeidung einer hohen Wasserstoffkonzentration ist eine ausreichende Belüftung der Batterie sicherzustellen. Die Forderung nach Belüftung gemäß EN 50272-2 (VDE 0510 Teil 2) im Abschnitt 8 „Maßnahmen gegen Explosionsgefahr“ gilt für alle Batteriebauarten, auch für verschlossene Batterien, die fälschlicherweise auch als gasdicht bezeichnet werden.

Sichtbarer innerer Zustand

Die Durchführung von Lastproben an einer Batterie ergibt nur ein eingeschränktes Bild in Bezug auf ihre Zuverlässigkeit. So kann es durch fortgeschrittene innere Korrosion (Polkorrosion) durch einen Plattenabriss zu einem Totalausfall (sudden death) oder durch Abschuppung von aktivem Material durch einen Plattenkurzschluss zu reduzierter Leistung einer Zelle führen. Die bei geschlossenen Bleibatterien vielfach angewendeten durchsichtigen Zellengefäße lassen eine Bewertung des inneren Zellenzustandes zu, so dass eine vom elektrischen Ergebnis unabhängige Beurteilung stattfinden kann. Da bei NiCd-Batterien im Inneren der Zelle keine Korrosion stattfindet, ist diese Betrachtung nicht notwendig. Bei verschlossenen Batterien ist die Beurteilung des Zustandes der Batterie hingegen nicht möglich, weil die Gefäße eingefärbt sind.

Anschaffungskosten

Bei der Betrachtung der reinen Anschaffungskosten liegen die Bleibatterien mit den geringeren Einstandskosten für den Hauptrohstoff bereits im Vorteil. Außerdem lassen sich die Elektroden bei Bleibatterien bei vielen Bauarten günstiger, da maschinell, herstellen. Das wirkt sich insbesondere bei

verschlossenen Bauarten aus, da hier ein kompakter Aufbau von weitestgehend maschinell gefertigten Elektroden erreicht wird. Durch den fehlenden Elektrolytraum können kleinere und damit günstigere Gefäße verwendet werden.

Überlagerter Wechselstrom

Bei jeder aus Wechselspannung durch Gleichrichtung erzeugten Gleichspannung ist eine gewisse Restwelligkeit vorhanden, die bei der Anwendung als Ladegleichrichter zum Fließen eines Restwelligkeitsstroms durch die Batterie führt. Dieser Strom verursacht eine zusätzliche Erwärmung der Batterie und eine zyklische Belastung der Elektroden, was eine vorzeitige Alterung zur Folge hat. Um für Bleibatterien eine ausreichende Glättung des Ladestroms zu erreichen, sind zusätzliche kostenintensive Maßnahmen an der Ladeeinrichtung notwendig. Der Umfang der notwendigen Glättung ist bei NiCd-Batterien geringer, da diese erheblich unempfindlicher gegenüber überlagerten Wechselströmen sind.

Life-cycle cost

Betrachtet man die Kosten über die gesamte Brauchbarkeitsdauer hinweg, kehrt sich die Bewertung der Anschaffungskosten schnell um. Da dank der einschlägigen Vorschriften für alle Batteriebauarten eine Lastprobe über die Nennbetriebsdauer vorgesehen ist, während der etwaige Elektrolytverluste ausgeglichen werden können, sind die Betriebs und Wartungskosten annähernd gleich und damit vernachlässigbar.

In die Lifecycle costs sind also nur die Kosten für den Ersatzkauf eines Batteriesatzes, die Transport- und Arbeitskosten für den Austausch und für die Verwertung der Altbatterie zu integrieren. Nicht berücksichtigt sind etwaige Kosten für die Anpassung von Batteriefächern, -schränken oder -gestellen, falls die Originalbauform am Markt nicht mehr angeboten wird (Gehäuseabmessungen von verschlossenen Bleibatterien sind nicht genormt!).

6.3 Zusammenfassung

Vorteile für verschlossene Bleibatterien ergeben sich nur hinsichtlich des geringeren Anschaffungspreises und der kompakteren Einbaumöglichkeit, welche jedoch, wie bereits beschrieben, zu thermischen Problemen führen kann. In Zeiten steigender Bleipreise auf dem Weltmarkt relativiert sich jedoch auch der Vorteil des geringeren Einstandspreises.

Die sogenannte Wartungsfreiheit schlägt beim Einsatz in sicherheitsrelevanten Anlagen nur geringfügig zu Buche, da die einschlägigen Normen ohnehin eine manuelle Überprüfung von Gerät und Batterie fordern.

Die einzige Ersparnis liegt somit darin, im Rahmen der Überprüfung kein destilliertes Wasser nachfüllen zu müssen. Diese Intervalle liegen jedoch bei geschlossenen Batterien mittlerweile bei 3–5 Jahren.

Unter sicherheitstechnischen Aspekten sollte immer einer NiCd-Batterie oder zumindest einer geschlossenen Bleibatterie der Vorzug gegeben werden.

6.4 Fachgerechte Verwertung von Altbatterien

Das Ende der Brauchbarkeitsdauer von stationären Batterien ist erreicht, wenn nur noch 80 % der Nennkapazität verfügbar sind. Spätestens dann ist ein Austausch der Batterie erforderlich. Da Altbatterien wertvolle Ressourcen enthalten, sollten sie dem Verwertungsprozess zurückgeführt werden. Anderenfalls sind sie unter Beachtung der Vorschriften als Sondermüll zu entsorgen.

ABB Kaufel ist sich seiner Verantwortung diesbezüglich bewusst und unterstützt die Rückgewinnung von Rohstoffen. Deshalb nehmen wir Ihre Altbatterie selbstverständlich zurück und kümmern uns für Sie um die Abholung und den Transport zum Verwerter. Sie tragen lediglich einen Teil der Transportkosten. Damit leisten wir unseren Beitrag zum Umwelt und Ressourcenschutz.

6.5 Wartung

Akkumulatorenbatterien als chemisch aktive Gebilde sind unabhängig von ihrer Technologie (NiCd oder Blei) und Bauart (verschlossen oder geschlossen) einer regelmäßigen Wartung zu unterziehen.

Auch bei den fälschlicherweise als „wartungsfrei“ bezeichneten Batterietypen ist eine Wartung notwendig, wenn auch dabei das Ausgleichen von Elektrolytflüssigkeit entfällt bzw. nicht möglich ist. Praktisch jede Gebrauchsanweisung empfiehlt eine jährliche Wartung der Batterie. Und auch in vielen einschlägigen VDE-Vorschriften bzw. EN-Normen werden regelmäßige Überprüfungen der Batterien gefordert, die in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Hersteller durchzuführen sind.

7. viaFlex Prinzipdarstellung

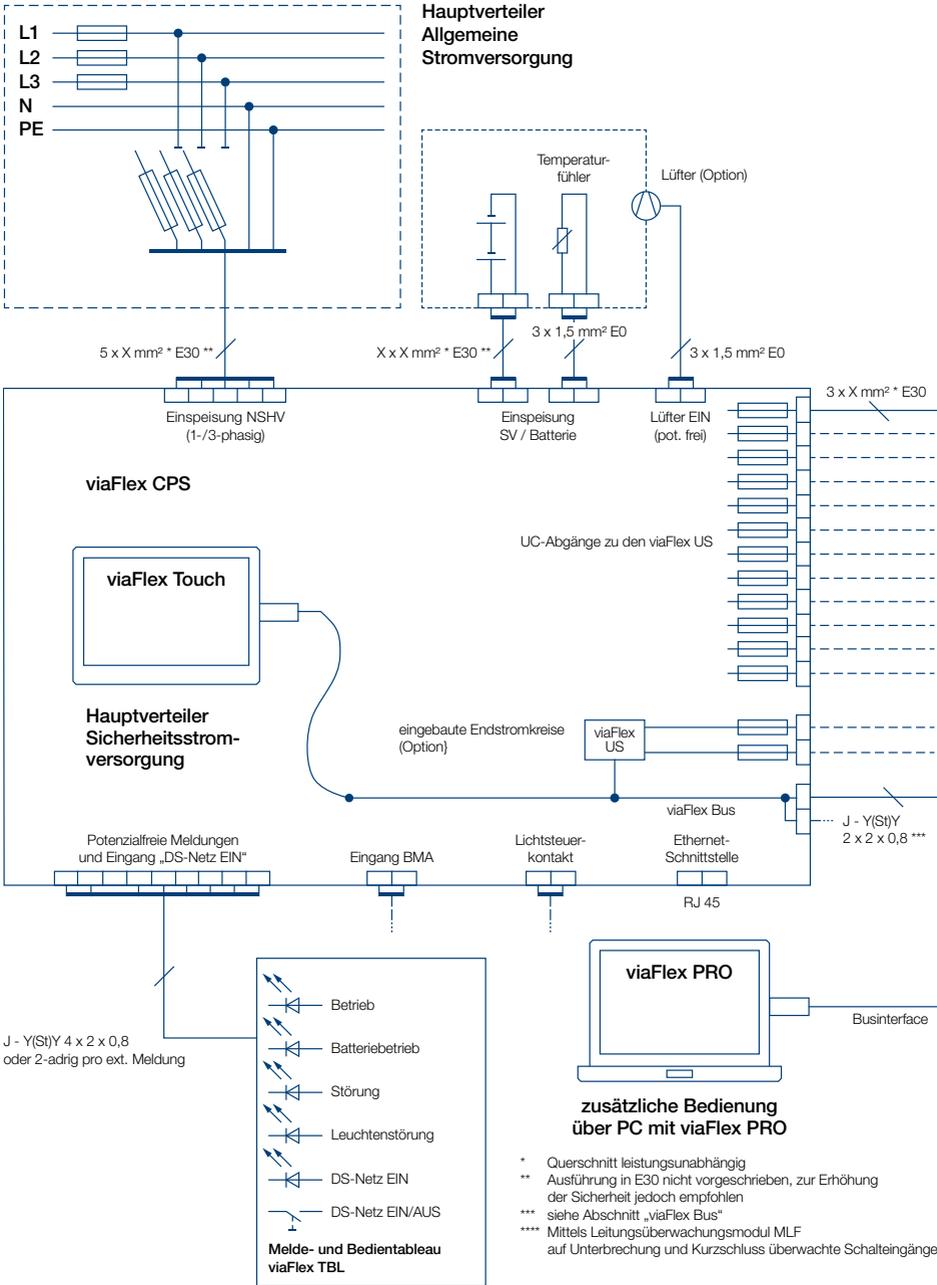
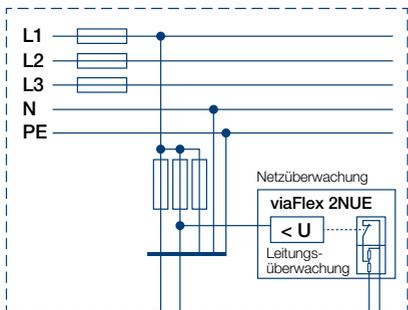


Abbildung 41: viaFlex Prinzipdarstellung



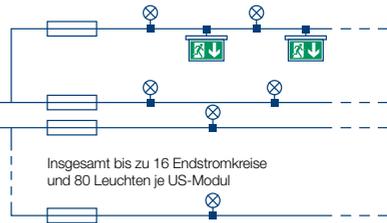
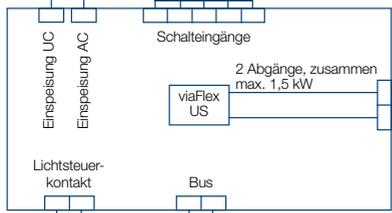
**Unterverteiler
Allgemeine
Stromversorgung**

Prinzipdarstellung. Zeichnung dient nicht als Grundlage für Verdrahtungsarbeiten.

Max. 12 (mit opt. IB-Modul), Schalteingänge.
Mögliche Funktionalitäten:

- Freie Schalteingänge (z. B. für Lichtschalter Allg.-Licht)
- Quittieren BS (Versammlungsstätten)
- Schalter DS-Netz (Betriebsruhe)
- Unterstation EIN / AUS (Betriebsruhe) ****
- Netzüberwachung(-en) der lokalen Unterverteilung ****

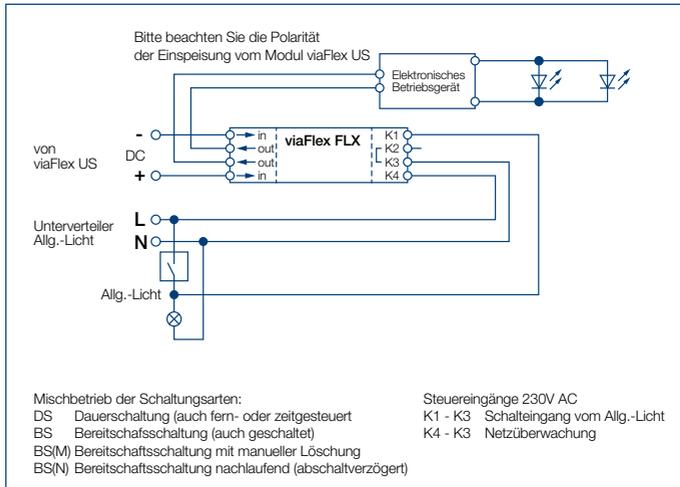
3 x 1,5 mm² E0
Allgemeinbeleuchtung



Insgesamt bis zu 16 Endstromkreise und 80 Leuchten je US-Modul

Details siehe Ausschnittsvergrößerung

Ausschnittsvergrößerung



Notizen

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

ABB Kaufel GmbH

Colditzstraße 34–36

12099 Berlin

Telefon: +49 (0) 30 70173 3300

Fax: +49 (0) 30 70173 3399

E-Mail: kaufel.germany@tnb.com

www.kaufel.de

Zentrale Kundendienst,

Auftrags- und Störungsannahme:

Telefon: +49 (0) 30 700 KD KAUFEL*

Telefon: +49 (0) 30 700 53 52 83 - 35*

Fax: +49 (0) 30 700 53 52 83 - 36*

*max. 12 Ct./Min. aus dem dt. Festnetz

Hinweis

Wir behalten uns das Recht vor, ohne vorherige Benachrichtigung technische Änderungen vorzunehmen oder den Inhalt dieses Dokumentes anzupassen.

ABB übernimmt keinerlei Haftung für mögliche Irrtümer oder etwaige fehlende Informationen in diesem Dokument. Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und dem betreffenden Inhalt sowie den darin enthaltenen Illustrationen vor.

Jegliche Wiedergabe, Weiterleitung an Dritte oder Verwendung des Inhalts – insgesamt oder teilweise – ist ohne das vorherige Einverständnis von ABB verboten.

Copyright 2016 ABB – Alle Rechte vorbehalten.